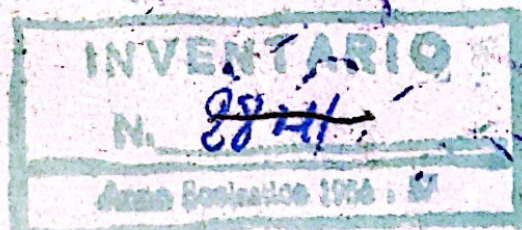
BIBLIOTECA
DELL' AGRICOLTORE

Ossia Collezione metodica delle migliori Opere che interessano l' Agricoltura pratica e l' Economia rurale.

IX.

ELEMENTI DI CHIMICA AGRARIA

DEL SIGNOR HUMPHRY DAVY

TOMO I.

ELEMENTI
DI
CHIMICA AGRARIA
IN UN CORSO DI LEZIONI
PER IL PENSIONATO DI AGRICOLTURA

DEL SIGNOR
HUMPHRY DAVY
Dottore di Legge, Membro della Società di Londra e di Edimburgo, V. PRI. Membro del Pensionato di Agricoltura dell' Accademia Reale d'Irlanda, dell' Accademia di Pietroburgo, di Stockholm, di Berlino, di Filadelfia, di Napoli, di Roma, della Società dei Georgofili di Firenze, dell' Istituto di Francia ec.

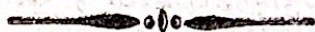
TRADUZIONE DEL DOTTOR
ANTONIO TARGIONI TOZZETTI
PROFESSORE DI CHIMICA
NELL' ACCADEMIA DELLE BELLE ARTI

Con correzioni fatte dall' Autore stesso posteriormente all' edizione di Londra del 1813.

VOLUME I.

FIRENZE
PRESSO GUGLIELMO PIATTI
MDCCCXV.

IL TRADUTTORE

A CHI LEGGE

Affinchè l' Agricoltura facesse non dubbj avanzamenti, e potesse avere dati fissi e sicuri, col mezzo dei quali i Coltivatori regolassero utilmente le loro operazioni, e riducessero a giuste regole la pratica finora guidata da grossolane costumanze (*a*), e così si mettessero in grado di far produrre opportunamente il terreno, nel quale pongono le loro speranze, al maggior vantaggio del proprietario, e della Nazione, era d' uopo che quest' arte sì utile e necessaria si elevasse, come le altre cognizioni umane, al grado di Scienza, per mezzo della Fisica generale e particolare, e special-

(*a*) Ved. pag. 29.

mente della Fisiologia delle Piante, e delle nozioni botaniche. Somma gratitudine noi dobbiamo avere a tanti Uomini celebri, i quali si sono dedicati a questi studj, fra i quali meritano special menzione Grew, Malpighi, Hales, Bonnet, Saussure, Rozier, Carradori, e specialmente Duhamel con la sua Fisica degli alberi. Mancava per altro l'ajuto della Chimica, di quella scienza sì necessaria al giorno d'oggi, e che influisce in tutti i rami delle fisiche cognizioni, la quale additasse più precisamente la natura dei terreni, e degli ingrassi, la composizione delle diverse parti delle Piante e degli umori, che scorrono in esse, dei materiali e degli agenti, i quali formano la loro nutrizione, le modificazioni, che l'alimento subisce nel germogliare, nel crescere, e nel moltiplicarsi delle piante: un trattato in somma di Chimica per l'Agricoltore. Questo trattato finalmente è comparso la prima volta in Inghilterra nel 1813, col titolo di *Elements of Agricultural Chemistry*, per opera del più celebre chimico fra i viventi, il Sig. Humphry Davy. La felice combinazione, e per me ono-

revole, di aver fatta la di lui conoscenza, nell' occasione che Egli nell' estate passata intraprese nel R. Museo di Fisica, con la lente ustoria dell' Accademia del Cimento, diverse esperienze sulla combustione del Diamante (*a*), mi procurò il piacere di leggere questa Opera; e mostrando al Sig. Davy il desiderio di tradurla e pubblicarla, Egli fu così cortese, che mi permesse non solo di tradurla, ma volle regalarmene un esemplare, al quale aveva fatte alcune aggiunte e correzioni, a seconda delle ultime sue scoperte chimiche, e varie annotazioni, per le quali questa traduzione diviene una nuova ed ultima edizione corretta dall' Autore.

Spero pertanto, che i cortesi Lettori tanto chimici, che agricoltori saranno grati a M. Davy

---

(*a*) Vedasi l' opuscolo da lui scritto, e qui tradotto e pubblicato col titolo: *Diverse esperienze sopra la combustione del Diamante, ed altre sostanze Carbonacee del Signor H. Davy LL. D. F. R. S.*

di aver permessa la traduzione, ed a me di averla eseguita a benefizio degli Italiani.

Sembrerà in vero troppo ardimento d'avere io fatte alcune note ad un'Opera di sì sublime Autore; ma poichè questo Trattato di Chimica agraria è stato fatto con la veduta di giovare specialmente all' Agricoltura dell' Inghilterra, così mi sono trovato in dovere di fare le predette note, per ciò che può interessare la nostra coltivazione: in esse ho anche aggiunto il nome botanico di alcune piante, perchè non di rado manca il nome volgare di esse nel nostro idioma, ed adottando il volgare inglese non sarebbe stato comunemente intelligibile.

Le note che si ritrovano nell' originale inglese, sono contrassegnate in fine con la lettera D; quelle fatte da me con la lettera T.

Ho preferito l' edizione in 8.° in due volumi come la più comoda, corredandola delle medesime tabelle, e figure in rame, che si ritrovano nell' originale in 4.°, avendole ridotte più piccole per adattarle meglio al sesto del libro.

Termina l' Opera del Signor Davy con

un' *Appendice, che contiene il Ragguaglio dei resultati degli esperimenti sul prodotto e sulle qualità nutritive delle differenti gramigne, e di altre piante adoprate come pascolo degli animali, istituiti dal Sig. Duca di Bedford.*

Quest' Appendice riguardando specialmente i pascoli dell' Inghilterra, ed i calcoli da ricavarsi per il valore dei medesimi, non possono essere facilmente adattabili a noi; quindi, secondo il consiglio dello stesso Sig. Davy, hò tradotto per l' intero il solo dettaglio della prima pianta, come per norma di chi volesse imitare questo calcolo, e per le altre a fine di non crescere di troppo l' edizione ho preso in estratto i resultati di ciascuna; lo che, io credo, potrà esser sufficiente, non essendo necessarj i più minuti dettagli, i quali non possono interessare il nostro paese.

AVVERTIMENTO

DELL' AUTORE

Fino dal 1802, per il corso di dieci anni, io ho avuto l' onore, in ogni Seduta, di spiegare dei Corsi di Lezioni davanti al Pensionato di Agricoltura. Io ho procurato in tutti i tempi di seguitare in essi gli avanzamenti delle scoperte chimiche; queste peraltro hanno variato ogni anno; e tale è la rapidità con la quale la Chimica si estende, che si sono resi necessarj alcuni cambiamenti e miglioramenti nel tempo che stavano preparandosi per la stampa.

Il Duca di Bedford mi ha messo in istato di aggiungere un pregio a quest' opera, col permettermi di unirvi i risultati dell' esperienze istituite da S. A., sopra la quantità dei prodotti dati dalle differenti erbe.

Io sono debitore a un gran numero di membri del pensionato di molte vantaggiose notizie, la dimostrazione delle quali si troverà nel corso dell' opera. Se vi sono omissioni, per questa parte, io confido che saranno attribuite a difetto di memoria, e non a mancanza d' ingenuità, o di gratitudine.

Dove io ho ricavata qualche norma speciale dai Libri, ho sempre citato gli Autori; ma io non mi sono sempre riportato a quelle tali dottrine, le quali sono divenute comuni, gli autori delle quali sono bene conosciuti, e che possono quasi considerarsi come proprietà delle menti illuminate.

Fra i Libri, ai quali io non mi sono riportato per alcun fatto particolare, ma che contengono molte notizie generali utili, io rammenterò il Trattato del Conte di Dundonald sulla connessione della Chimica con l' Agricoltura, le Dissertazioni del Dottor Rennie sulla Torba, ed il Rapporto generale dell' Agricoltura della Scozia. Quest' ultima opera non giunse nelle mie mani che quando erano per istamparsi gli ultimi fogli di queste Lezioni; se fosse stata in giro prima, avrei profittato di molte regole, date in essa, e particolarmente di quelle riguardanti le opinioni dell' illuminato Professore di Agricoltura nell' Università di Edimburgo, ed io mi sarei trattenuto con sodisfazione sull' importanza data ad alcune dottrine chimiche, con le sue esperienze.

Piazza di Berkeley 21 *Marzo* 1813.

CONTENUTO DELLE LEZIONI

COMPRESE

NEL PRIMO TOMO.

LEZIONE I.

LEZIONE II.

LEZIONE III.

LEZIONE IV.

LEZIONE I.

Introduzione. Vedute generali degli oggetti del presente Corso, e dell' ordine nel quale debbono essere discussi.

Con mio gran piacere io ricevo la permissione di indirizzare la parola a così distinta ed illuminata udienza sul soggetto della Chimica applicata all' Agricoltura.

Io considero come un onore, che qualunque cosa ch' io sia capace di promuovere possa essere considerata degna dell' attenzione dell' Accademia di Agricoltura, ed io mi sforzerò di provare la mia gratitudine, coll' impiegare ogni mezzo per illustrare questo ramo di sapere, e per mostrarne i suoi usi.

Nell' intraprendere questi oggetti, il particolare stato di ricerca presenta molte difficoltà ad un lettore. La Chimica agraria non ha ricevuto ancora una forma regolare e sistematica; solamente per poco tempo è stata studiata da comodi sperimentatori; le dottrine non sono state per anche riunite in un trattato elementare; e nell' occasione che io sono obbligato di con-

fidare tanto nei miei disponimenti, e nelle mie proprie limitate cognizioni, io non posso non sentirmi diffidente in quanto all'interesse che può eccitarsi, e dubbioso del successo della impresa. Io so tuttavia che il vostro candore v'indurrà a non aspettare veruna cosa come un'opera finita, su di una scienza ancora nella sua infanzia; e sono sicuro che voi riceverete con indulgenza il primo tentativo fatto per illustrarla in un Corso distinto di pubbliche lezioni.

La Chimica agraria ha per oggetto tutti quei cambiamenti nella disposizione della materia, che sono connessi con l'accrescimento ed il nutrimento delle piante; il valore comparativo dei loro prodotti, come alimento; la costituzione del terreno; la maniera con la quale i terreni sono arricchiti con i concimi, o resi fertili con i diversi processi di coltivazione. Le ricerche di una tal natura non possono non essere interessanti ed importanti, tanto per l'agricoltor teorico, che per il pratico coltivatore. Sono esse necessarie al primo nel supplirgli la maggior parte dei principj fondamentali, dai quali dipende la teoria dell'arte: al secondo esse sono vantaggiose per somministrargli semplici e facili sperimenti, onde dirigere le sue fatiche, e renderlo capace di seguitare un piano certo e sicuro di miglioramento.

È quasi impossibile di entrare in alcuna investigazione in Agricoltura, senza trovarla connessa più o meno con le dottrine, o con gli schiarimenti derivati dalla Chimica.

Se la terra non è fertile, ed un sistema di miglioramento è da tentarsi, il sicuro metodo per ottenere l'intento, è di determinare la cagione della sua sterilità, la quale deve necessariamente dipendere da qualche difetto nella costituzione del terreno, il quale può essere facilmente scoperto con l'analisi chimica.

Alcuni terreni di struttura apparentemente buona, pure sono assai sterili; e la comune osservazione e la pratica ordinaria non danno mezzi per riconoscerne la cagione, o per rimuoverne gli effetti. L'applicazione delle dottrine chimiche in tali casi è ovvia, poichè il terreno deve contenere alcuni principj nocivi, i quali possono essere facilmente scoperti, e probabilmente distrutti con facilità.

Sonovi presenti alcuni sali di ferro? essi possono essere decomposti dalla calce. Evvi un eccesso di arena silicea? il sistema di miglioramento deve dipendere dall'applicazione dell'argilla, o della materia calcarea. Evvi una mancanza di materia calcarea? il rimedio è facile. Evvi indizio di un eccesso di sostanza vegetabile? vi si può rimediare con incalci-

nare, falciare e bruciare. Evvi una mancanza di sostanze vegetabili? vi si supplisce con i concimi.

Spesso occorre una questione concernente i differenti generi di pietra calcarea da usarsi nella coltivazione. Il determinar ciò pienamente per la comune strada dell' esperienza, richiederebbe un tempo considerabile, e forse qualche anno, e le prove potrebbero essere pregiudiciali alle raccolte; ma con le semplici dottrine della Chimica si scuopre la natura di una pietra calcarea in pochi minuti, e si determina la convenienza della sua applicazione, sia come ingrasso per differenti terreni, sia come cemento.

La terra di Torba (1) di una certa consistenza e composizione è un eccellente concime, ma vi sono alcune varietà di Torbe, le quali contengono sì gran quantità di materia ferrigna, da essere assolutamente venefiche per le piante. Niuna cosa può essere più semplice che l' operazione chimica, per determinare la natura e l' uso probabile di una sostanza di simil genere.

---

(1) *Peath*: dicesi anche Turfa da alcuni, sostanza vegetabile, che buccia e che risulta da radici di antiche praterie o paduli in parte decomposte. T

Non vi è stata questione per la quale siasi suscitata maggior differenza di opinioni, di quella dello stato in cui il letame debba essere sotterrato con l'aratro, se recente, o quando ha subìto il processo della fermentazione; e questa questione è tuttora un soggetto di disputa: ma chiunque si riporterà ai più semplici principj della Chimica, non può restare in dubbio su tal soggetto. Tosto che il concio principia a decomporsi, egli manda via le parti volatili, le quali sono le più valutabili e le più efficaci. Il letame che ha fermentato, in maniera da diventare una semplice massa leggiera, ha generalmente perduto da un terzo alla metà de' suoi più utili elementi costituenti. Egli dovrebbe evidentemente essere sparso tostochè comincia la fermentazione, affinchè possa esercitare la sua piena azione sopra le piante, e non perdere alcuno dei suoi poteri nutritivi (2).

Sarebbe facile l'addurre una moltitudine di altri esempj dello stesso genere, ma io spero che sarà stato detto abbastanza per provare, che la connessione della Chimica con l'Agricoltura non è fondata sopra una speculazione puramente

---

(2) I Coltivatori temono di arrestare la fermentazione troppo presto, spargendo il concio sul terreno quando non è stagionato. D

vaga, ma che ella offre dei principj, i quali debbono essere intesi e seguitati, ed i quali nel loro andamento e negli ultimi resultati possono appena mancare d'essere sommamente benefici alla società.

Una veduta degli oggetti, in questo Corso di Lezioni, e della maniera nella quale essi debbono essere trattati, non sarà, io spero, considerata come una introduzione fuori di proposito. Ciò v'informerà di quello che dovete aspettarvi, vi darà un'idea generale della connessione delle differenti parti del soggetto e della loro relativa importanza, porrà me in caso di dare qualche dettaglio istorico dei progressi di questo ramo di sapere, e tirare dei raziocinj da quello che è stato asserito, concernente quel che resta da scuoprirsi ed investigarsi.

I fenomeni della vegetazione debbono essere considerati come un ramo importante della scienza della natura organizzata; ma sebbene elevati sopra la materia inorganica, sono i vegetabili ancora in gran parte dipendenti dalle sue leggi in quanto alla loro esistenza. Essi ricevono il loro nutrimento dagli elementi esterni, essi lo assimilano per mezzo di organi particolari, ed i principj scientifici della Chimica agraria si ottengono con esaminare la loro costituzione fisica e chimica, e le sostanze e le

forze, le quali agiscono sopra essi, e le modificazioni che subiscono.

Secondo queste idee, egli è evidente che si devé cominciare lo studio da alcune generali ricerche sulla composizione e natura dei corpi materiali, e sulle leggi dei loro cambiamenti. La superficie della terra, l'atmosfera, e l'acqua da questa depositata, debbono, o insieme, o separatamente, somministrare tutti i principj interessati nella vegetazione; e noi, solamente con l'esaminare la natura chimica di questi principj, siamo capaci di discuoprire quale sia l'alimento delle piante, e la maniera con la quale questo alimento viene somministrato e preparato per il loro nutrimento. In conseguenza i principj della costituzione dei corpi formeranno il primo soggetto delle nostre considerazioni.

Dai metodi delle analisi dipendenti dagli strumenti chimici ed elettrici, scoperti negli ultimi tempi, è stato riconosciuto, che tutte le varietà delle sostanze della materia possono essere risolute in un numero proporzionalmente piccolo di corpi, i quali siccome non sono capaci di essere decomposti, sono considerati nel presente stato delle cognizioni chimiche, come elementi. I corpi incapaci di decomposizione, ora conosciuti, sono quaranta nove. Di questi

trentotto sono metalli, sette sono corpi infiammabili, e quattro sono sostanze che si uniscono con i metalli e con i corpi combustibili, e formano con essi gli acidi, gli alcali, le terre o altri composti analoghi. Le forze attrattive, le quali agiscono sopra gli elementi chimici, li combinano in differenti aggregati. Nelle loro più semplici combinazioni producono diverse sostanze cristalline, distinte dalla regolarità delle loro forme. Nelle più complicate distribuzioni costituiscono le varietà delle sostanze vegetabili ed animali, hanno il più alto carattere di organizzazione, e sono rese utili per gli oggetti della vita. E per l'influenza del calore, della luce e delle forze elettriche evvi una costante serie di cangiamenti; la materia prende nuove forme; la distruzione di una serie di esseri tende alla conservazione di un'altra; il discioglimento e la consolidazione, la decadenza e la rinnovazione sono connessi, e mentrechè le parti del sistema continuano in uno stato di dubbiezza e di cambiamento, l'ordine e l'armonia di tutto l'intero rimane inalterabile.

Dopo di aver data una generale veduta sulla natura degli elementi e su i principj dei cambiamenti chimici, il prossimo oggetto sarà la struttura e la costituzione delle piante. In tutte le piante vi esiste un sistema di tubi o di

vasi, i quali da un' estremità terminano in radici, e dall' altra in foglie. Per l' azione capillare di queste radici, la materia fluida è assorbita dal terreno. Il sugo, nel passare in su, diventa più denso e più adattato a depositare la materia solida: egli è modificato nelle foglie con l' esposizione al calore, alla luce e all' aria; discende a traverso la scorza; nel suo progresso produce nuova materia organizzata; ed è in tal modo, nel suo corso di primavera e di autunno, la causa della formazione di nuove parti, e del più perfetto sviluppo di quelle già formate.

In questa parte di ricerca io procurerò di riunire insieme, in una veduta generale, le osservazioni dei più illuminati filosofi, i quali hanno studiato la fisiologia delle piante. Quelle di Grew, Malpighi, Sennebier Darwin, Decandolle, Mirbel, e particolarmente del Dott. Knight. Egli è l' ultimo indagatore di questi interessanti soggetti, ed i suoi lavori hanno avuto in mira per il più d' illustrare questa parte della naturale economia.

La composizione chimica delle piante è stata negli ultimi dieci anni illustrata con l' esperienze di un numero di chimici, tanto in questo, come in altri paesi, e forma una bella parte della Chimica generale. È cosa troppo estesa il trattarne minutamente, ma sarà necessario trat-

tenersi sopra tali parti, poichè recano delle pratiche conseguenze.

Se gli organi delle piante sieno sottoposti all'analisi chimica, si trova che la loro quasi infinita varietà di forme, dipende da differenti distribuzioni e combinazioni di pochissimi elementi. Di rado più che sette o otto vi appartengono, e tre costituiscono la maggior parte della loro materia organizzata; e secondo la maniera, con la quale questi elementi sono disposti, nascono le differenti proprietà dei prodotti della vegetazione, o come nutrimento, o per altri disegni e bisogni della vita.

Il valore e l'uso di ogni specie di prodotto dell'Agricoltura è più correttamente apprezzato ed applicato, quando la cognizione pratica è assistita dai principj derivati dalla Chimica. I composti nei vegetabili realmente nutritivi, come cibo degli animali, sono molto pochi; lo zucchero, la farina o la pura materia dell'amido, il glutine, la gelatina vegetabile, l'olio, e l'estrattivo. Di questi il più nutritivo è il glutine, il quale si avvicina più nella sua natura alla materia animale, e che dà al grano la sua superiorità su gli altri semi. Il più prossimo in ordine, in quanto al potere nutritivo, è l'olio, poi lo zucchero, quindi la farina, e l'ultimo di tutti la materia gelatinosa ed estrattiva. I

semplici caratteri dei relativi poteri nutrienti delle differenti specie di cibo, sono le quantità relative di queste sostanze, che esse danno con l'analisi; e benchè il sapore e l'apparenza debba influire sulla consumazione di tutti gli articoli negli anni di abbondanza, pure sono meno ricercati in tempo di carestia, ed in tale occasione questo genere di cognizione sarà della più grande importanza.

Lo zucchero, e la farina o l'amido sono molto simili nella composizione, e sono capaci di essere convertiti l'uno nell'altro col mezzo dei semplici processi chimici. Nella discussione dei loro rapporti, io vi dettaglierò i resultati di alcuni esperimenti recenti, i quali si troveranno capaci di essere applicati tanto all'economia della vegetazione, che ad alcuni importanti processi di manifatture.

Tutte le varietà delle sostanze trovate nelle piante son prodotte dal sugo, ed il sugo delle piante è derivato dall'acqua, o dai fluidi nel terreno, ed è alterato dai principj derivati dall'atmosfera, o è combinato con essi. L'influenza del terreno, dell'acqua, o dell'aria sarà pertanto il seguente soggetto di considerazione. I terreni in tutti i casi constano di un miscuglio di differenti materie terrose, sottilmente divise; di sostanze animali o vegetabi-

li in uno stato di decomposizione, e di certi ingredienti salini. Le materie terrose sono la vera base del suolo; le altre parti introdotte, o naturalmente, o artificialmente, operano nella stessa maniera come concimi. Quattro terre generalmente abbondano nel terreno, la terra Alluminosa, la Silicea, la Calcarea e la Magnesiaca. Queste terre, come io ho scoperto, consistono di metalli sommamente combustibili, uniti alla pura aria, o ossigene, ed esse non sono, per quanto sappiamo, decomposte o alterate nella vegetazione.

Il grande uso del terreno, è di dare un sostegno alla pianta, di renderla capace di fissarvi le sue radici, e di trarre il nutrimento per mezzo dei suoi tubi, lentamente e gradatamente, dalle sostanze solubili e disciolte mescolate con le terre.

Non può dubitarsi che una particolar mescolanza di terre sia connessa con la fertilità; e quasi tutti i terreni sterili possono essere migliorati con una modificazione delle loro parti terrose costituenti. Io descriverò il più semplice metodo finora scoperto per analizzare i terreni, e per riconoscere la costituzione e gl' ingredienti chimici, i quali sembrano essere in relazione con la fertilità; e su questo soggetto, si troveranno rimosse, dalle recen-

ti ricerche, molte delle prime passate difficoltà d' investigazione.

La necessità dell' acqua nella vegetazione, ed il rigoglio del crescimento delle piante, che è legato con la presenza dell' umidità nei paesi meridionali dell' antico continente, condusse all' opinione così prevalente nelle vecchie scuole di filosofia, che l' acqua fosse il grande elemento produttivo, la sostanza dalla quale tutte le cose erano capaci di essere composte, e nella quale esse erano finalmente risolute.

Il detto del poeta Α"ριςον μὲν ὕδωρ » *l' acqua è la più nobile* «, sembra essere stata un' espressione di questa opinione adottata dai Greci, e presa dagli Egiziani, insegnata da Talete, e fatta rinascere dagli Alchimisti negli ultimi tempi. Van-Helmont, nel 1610, credette di aver provato con un' esperienza decisiva, che tutti i prodotti dei vegetabili fossero capaci di essere generati dall' acqua. I suoi risultati furono dimostrati fallaci da Woodward nel 1691; ma il vero uso dell' acqua nella vegetazione fu sconosciuto fino al 1785, quando il Sig. Cavendish fece la grande scoperta, che essa era composta di due fluidi elastici, o gas, l' aria infiammabile, o idrogene, e l' aria vitale, od ossigene.

L' aria, egualmente che l' acqua fu riguarda-

ta come un elemento dalla maggior parte degli antichi filosofi: pochi investigatori chimici, nel secolo decimo sesto e decimo settimo, formarono qualche felice congettura rispetto alla sua vera natura. Il Cavaliere Kenelm Digby nel 1660 suppose, che contenesse qualche materia salina, la quale fosse un nutrimento essenziale delle piante. Boyle, Hooke e Mayou fra il 1665 ed il 1680, stabilirono che una piccola porzione di essa solamente fosse consumata nella respirazione degli animali, e nella combustione dei corpi infiammabili: ma la vera analisi statica dell' atmosfera è un lavoro in paragone recente, terminato verso la fine del decorso secolo da Scheele, Priesfley e Lavoisier. Questi celebri uomini dimostrarono che i suoi principali elementi sono due gas, ossigene ed azoto, dei quali il primo è essenziale alla combustione e alla vita degli animali, e che parimente contiene piccole quantità di vapore acquoso e di gas acido carbonico; e Lavoisier provò che quest' ultimo corpo è in se stesso un fluido elastico composto, che consta di carbone sciolto nell' ossigene.

Iethro Tull, nel suo Trattato sul sarchiare col cavallo (Horse-hoeing) (3), pubblicato

---

(3) *Horse hoe*, Strumento tirato da un cavallo a

nel 1733, avanzò l'opinione, che le minute particelle terrose supplivano all' intero nutrimento del mondo vegetabile; che l' aria e l'acqua erano principalmente utili nell' estrarre queste particelle dalla terra, e che i concimi non agivano per altro mezzo che nel megliorare la struttura del terreno, e per dire in breve, che la loro azione era meccanica. Quest' ingegnoso autore del nuovo sistema di Agricoltura avendo osservato gli eccellenti effetti prodotti nel coltivare con una minuta divisione del terreno, e colla polverizzazione del medesimo esponendolo alla rugiada e all' aria, sbagliò con portare i suoi principj troppo oltre. Duhamel, in un' opera stampata nel 1754, adottò l' opinione di Tull, e stabilì che, col dividere sottilmente il terreno, qualunque numero di raccolte poteva farsi successivamente dalla stessa terra. Egli tentò altresì di provare con esperimenti diretti, che i vegetabili di ogni specie si potevano raccogliere senza concimarli. Questo celebre coltivatore visse tuttavia sufficientemente del tempo per variare la sua opinione.

---

guisa di aratro, col quale si ricuoprono e si rincalzano le piante, che si potrebbe dire *Sarchio col cavallo*. *T.*

I risultati delle sue più recenti e più raffinate osservazioni lo condussero alla conclusione, che sostanza nessuna parziale recava nutrimento alle piante. La generale esperienza degli agricoltori avea molto tempo prima convinto gli spregiudicati della verità dí questa stessa opinione, che i concimi erano assolutamente consumati nel processo della vegetazione. L'impoverimento dei terreni col raccogliere da essi le messi del grano, e gli effetti del pascere i bestiami sulle terre, e di conservare il loro concio, offrono delle illustrazioni comuni del principio, e diversi indagatori filosofi, in particolare Hassenfratze e Saussure hanno mostrato con esperimenti sodisfacienti, che le materie animali e vegetabili, depositate nei terreni, sono assorbite dalle piante, e diventano una parte della loro sostanza organizzata. Ma benchè nè l'acqua, nè l'aria, nè la terra suppliscano l'intero alimento alle piante, pure esse tutte agiscono nel processo della vegetazione. La terra è il laboratorio, nel quale l'alimento è preparato. Nessun concime può essere succhiato dalle radici delle piante senza che l'acqua non sia presente; e l'acqua, o i suoi elementi esistono in tutti i prodotti della vegetazione. Il germogliamento dei semi non ha luogo senza la presenza dell'aria, o del gas ossigene, e nella luce del sole i vege-

tabili decompongono il gas acido carbonico dell' atmosfera, il carbonio del quale è assorbito, e diviene una parte della loro materia organizzata, ed il gas ossigene, l' altro costituente, va via; ed in conseguenza di una varietà di agenti, l'economia della vegetazione è resa soggetta all' ordine generale del sistema della natura.

È dimostrato da varie osservazioni, che la costituzione dell' atmosfera è stata sempre la medesima fino dal tempo che fu la prima volta diligentemente analizzata; e questo in gran parte deve dipendere dal potere delle piante di assorbire, o decomporre gli avanzi dei vegetabili e degli animali, i quali si putrefanno o si consumano, e gli effluvj aeriformi, i quali essi tramandano costantemente. Il gas acido carbonico si forma in una varietà di processi di fermentazione e di combustione, e nella respirazione degli animali, ed ancora niun altro processo è conosciuto in natura, col quale egli possa essere consumato, fuori che dalla vegetazione.

Gli animali producono una sostanza, la quale sembra che sia un nutrimento necessario dei vegetabili; le piante sviluppano un principio necessario all' esistenza degli animali; e queste differenti classi di esseri pare che sieno così

connesse insieme nell' esercizio delle loro funzioni vitali, e fino ad una certa estensione, fatte per dipendere gli uni dagli altri, per la loro esistenza.

L' acqua s' inalza dall' Oceano, si diffonde attraverso l' aria, e piove sul terreno per essere adattata ai bisogni della vita. Le differenti parti dell' atmosfera sono mescolate insieme dai venti, o dai cambiamenti di temperatura, e successivamente sono portate a contatto con la superficie della terra in maniera da esercitare la loro influenza fertilizzante. Le modificazioni del terreno, e l' applicazione degl' ingrassi sono in potere dell' uomo, come se fosse all' oggetto di risvegliare la sua industria e di mettere in azione i suoi poteri.

La teoria dell' operazione generale dei concimi più composti può rendersi assai facile con i semplici principj chimici; ma evvi ancora molto da scuoprire in riguardo ai migliori metodi di rendere solubili le sostanze animali e vegetabili; rispetto ai processi di decomposizione, come essi possano essere accelerati o ritardati, ed ai mezzi di produrre i più grandi effetti con i materiali adoprati, si attenderà a questi oggetti nella lezione su i concimi.

Si è trovato con l' analisi, che le piante constano specialmente di carbone e di materia ae-

riforme. Esse danno, con la distillazione, dei composti volatili, gli elementi dei quali sono la pura aria, l' aria infiammabile, la materia carbonosa, e l' azoto, o quell' elastica sostanza, la quale forma una gran parte dell' atmosfera, e la quale è incapace di mantenere la combustione. Esse acquistano questi elementi o colle loro foglie dall' aria, o colle loro radici dalla terra. Tutti i letami formati dalle sostanze organizzate contengono i principj della materia vegetabile, i quali durante la putrefazione sono resi o solubili nell' acqua, o aeriformi; ed in questi stati essi son capaci di essere assimilati agli organi vegetabili. Non un solo principio arreca il pascolo della vita vegetabile; non è nè il carbone, nè l'idrogene, nè l'azoto, nè l' ossigene solo, ma tutti insieme in varj stati ed in varie combinazioni. Le sostanze organiche tosto che sono private di vitalità, cominciano a passare per una serie di cambiamenti, i quali terminano colla loro completa distruzione, nell' intera separazione e dissipazione delle parti. Le materie animali sono più presto distrutte dall' azione dell' aria, del calore e della luce. Le sostanze vegetabili cedono più lentamente, ma finalmente obbediscono alle stesse leggi. I periodi dell' applicazione degli ingrassi ottenuti dalla decomposi-

zione delle sostanze animali e vegetabili, dipendono dalla cognizione di questi principj; ed io potrò produrre alcuni nuovi ed importanti fatti fondati sopra essi, i quali io spero che allontaneranno ogni dubbio su questa parte di Agricoltura teorica.

La Chimica dei concimi più semplici, i concimi i quali agiscono in piccolissime quantità, come il gesso, gli alcali, e diverse sostanze saline, sono fin qui stati eccessivamente oscuri. È stato generalmente supposto che questi materiali agiscono nell' economia vegetabile nel modo stesso dei condimenti o degli stimolanti nell' economia animale, e che essi rendono l' alimento ordinario più nutritivo. Tuttavia sembra molto più probabile che essi sieno attualmente una parte del vero alimento delle piante, e che suppliscano quel genere di materia alla fibra vegetabile, la quale è analoga alla sostanza ossea nelle strutture animali.

L' operazione del gesso è ben noto che è estremamente capricciosa in questo paese, e che verun dato certo è stato fin qui offerto per la sua applicazione.

Evvi tuttavia buon fondamento per supporre che il soggetto sarà pienamente illustrato dalle ricerche chimiche. Quelle piante, le quali sem-

brano più beneficate dalla applicazione del gesso suddetto, sono quelle, le quali sempre lo danno nella loro analisi, il Trifoglio pratense e molte dell' erbe dei prati artificiali lo contengono, ma egli esiste in piccolissima quantità solamente nell' orzo, nel grano grosso e nelle rape. Molte ceneri di torba (*peat*), le quali son comprate ad un prezzo considerabile, constano in gran parte di gesso con un poco di ferro, ed il primo sembra essere il loro più attivo ingrediente. Io ho esaminato diversi terreni, ai quali erano state applicate successivamente queste ceneri, ed io non ho trovato in essi una sensibile quantità di gesso. Generalmente i terreni coltivati contengono a sufficienza di questa sostanza per gli usi delle erbe; in tali casi la sua applicazione non può essere vantaggiosa. Poichè le piante ricercano solamente una certa quantità di governo, un eccesso può essere nocevole, e non può essere utile.

La teoria dell' operazione delle sostanze alcaline è una delle parti della Chimica agraria la più semplice e distinta. Esse si trovano in tutte le piante, e perciò si possono riguardare come ingredienti essenziali delle medesime. Per le loro forze di combinazione, parimente, esse possono essere utili coll' introdurre

varj principj nel sugo dei vegetabili, i quali possono servire al loro nutrimento.

Gli alcali fissi, i quali ultimamente erano riguardati come corpi elementari, è stata mia buona sorte il decomporli. Essi consistono di aria pura, unita a sostanze metalliche sommamente combustibili; ma non vi è alcuna ragione di supporre che essi sieno ridotti nei loro elementi in ciascuno dei processi della vegetazione. In questa parte del Corso io mi tratterrò molto a lungo sul soggetto importante della calcina, e sarò in grado di offerire alcune vedute nuove.

La calcina spenta all'aria fu usata dai Romani per governare il terreno, nel quale crescevano alberi a frutto: di ciò siamo informati da Plinio. La marna è stata adoprata dai Brettoni e Gauli nei più antichi tempi come un ingrasso preparativo alla sementa del terreno. Ma il preciso, tempo nel quale la calce bruciata la prima volta venne in uso generale nella coltivazione della terra, è, io lo credo, tuttora ignoto. L'origine dell'applicazione delle prime pratiche è bastantemente nota. Una sostanza, la quale è stata usata con successo nella coltivazione dei giardini, deve essere stata presto provata nel coltivare; e nei paesi dove la marna non si trovava, la pietra calcarea cal-

cinata doveva essere naturalmente usata in suo luogo.

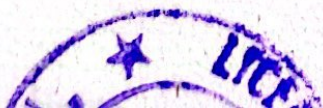
I più antichi scrittori di Agricoltura non avevano notizie esatte sulla natura della calce, della pietra calcarea, e della marna, o dei loro effetti, e questa era la necessaria conseguenza dell' imperfezione della Chimica in quella età. La materia calcarea fu considerata dagli Alchimisti come una terra particolare, la quale nel fuoco diventava combinata con l'acido infiammabile; ed Elvelin, Hartlib, e più modernamente ancora, Lisle, nelle loro opere sull' Agricoltura, l'hanno caratterizzata puramente per un governo caldo da usarsi per le terre frigide. I nostri primi distinti principj di sapere su questo particolare sono dovuti al Dottore Black di Edimburgo. Circa l'anno 1755 questo celebre professore provò con i più decisivi esperimenti, che la pietra calcarea e tutte le sue modificazioni, come il marmo, la creta, la marna, consistono principalmente di una terra particolare unita a un acido aereo: che l'acido è sviluppato nella calcinazione, cagionando una perdita maggiore di 40 per $\frac{0}{0}$, e che la calce in conseguenza diventa caustica.

Questi fatti importanti immediatamente si applicano con eguale certezza alla spiegazione degli usi della calce, e come cemento, e come

concime: come cemento, la calce adoprata nel suo stato caustico acquista la sua durezza e durabilità, coll' assorbire l'acido aereo (o come è stato dipoi chiamato acido carbonico), il quale sempre esiste in piccole quantità nell' atmosfera; ella ritorna come era pietra calcarea.

La creta e le marne calcaree, o le pietre calcaree polverizzate agiscono semplicemente col formare un utile ingrediente terroso del terreno, e la loro efficacia è proporzionata alla mancanza della materia calcarea, la quale in maggiore o minor quantità sembra essere un ingrediente essenziale di tutti i terreni fertili; necessaria forse alla loro propria struttura, e come un ingrediente degli organi delle piante.

La calce cotta, nei suoi primi effetti, opera sulle materie animali o vegetabili come un agente decomponente, e sembra che le ponga in uno stato, nel quale divengano più presto un nutrimento vegetabile; tuttavia a gradi a gradi la calce è neutralizzata dall' acido carbonico, ed è convertita in una sostanza analoga alla creta; ma in questo caso si unisce più perfettamente con gli altri ingredienti del terreno; è generalmente più sparsa e più sottilmente divisa; ed è probabilmente più vantaggiosa alla terra che qualunque sostanza calcarea nel suo stato naturale.

Il fatto più considerabile reso cognito riguardo alla pietra calcarea, negli ultimi pochi anni, è dovuto al Sig. Tennant. Si sapeva da lungo tempo che una particolare specie di pietra calcarea, trovata in differenti parti dell' Inghilterra settentrionale, quando era applicata in quantità considerabile sul terreno nel suo stato di calcinazione, o spenta all' aria, cagionava la sterilità, o considerabilmente nuoceva alle raccolte per molti anni. Il Sig. Tennant, nel 1800, con un esame chimico di questa specie di pietra calcarea, si accertò che differiva dalla comune pietra calcarea per contenere della terra magnesiaca, e con diversi esperimenti egli provò, che questa terra era pregiudicevole alla vegetazione, quando era applicata in quantità nel suo stato caustico. Nelle comuni circostanze, la calce della pietra calcareomagnesiaca è usata tuttavia in moderate dosi nei fertili terreni della contea di Leicester, di Derby, e di York con buono effetto, e può essere applicata in gran quantità ai terreni contenenti grandissime proporzioni di materie vegetabili. La magnesia, quando è combinata con l' acido carbonico, sembra non essere pregiudiciale alla vegetazione, e nei terreni ricchi di concime è ben tosto fornita di questo principio dalla decomposizione del concime.

Dopo che la natura e le operazioni dei concimi sono state discusse, il prossimo ed ultimo soggetto delle nostre considerazioni sarà una qualche operazione di Agricoltura capace di schiarimento con i principj chimici.

La teoria chimica dei Maggesi è semplicissima. I Maggesi non portano veruna sorgente di ricchezze al terreno: solamente tendono a produrre un' accumulazione di materia decomponibile, la quale nel comun corso delle raccolte sarebbe impiegata, tosto che è formata; ed è appena possibile immaginare un solo esempio di un terreno coltivato, il quale si potesse supporre restare in maggese per un anno con vantaggio del coltivatore. I soli casi dove questa pratica è benefica, sembrano essere nella distruzione dell' erbacce, e nel nettarne le terre, che ne son piene.

Io discuterò pienamente in questa parte del Corso la teoria chimica del segare e bruciare. È noto che in tutti i casi ciò debba distruggere una certa quantità di materia vegetabile, e debba essere principalmente utile nei casi, nei quali vi è un eccesso di questa materia nei terreni. Il bruciare rende del pari le crete meno coerenti, e sotto questo aspetto migliora assai la loro struttura, e le riduce meno permeabili all' acqua.

I casi, nei quali ciò deve essere comunemente pregiudicevole, sono quelli dei terreni arenosi, silicei, aridi, contenenti poca materia animale o vegetabile. In questo caso può essere solamente distruttiva, poichè decompone quelle sostanze, da cui dipende la fertilità del terreno.

I vantaggi delle irrigazioni, benchè sieno ampio soggetto di molta attenzione, furono ben conosciuti dagli antichi, e più che due secoli fa la pratica fu raccomandata ai coltivatori del nostro paese da Lord Bacone = *Adacquamento dei prati* =. Secondo le regole di questo illustre personaggio (date nella sua Storia naturale all' articolo *Vegetazione*), l' irrigazione agisce non solamente col supplire un' utile umidità alle erbe, ma l' acqua altresì porta il nutrimento sciolto in essa, e difende le radici dagli effetti del freddo. Nessun principio generale si può notare rispetto al merito comparativo dei differenti sistemi della coltivazione e delle raccolte, adottati in diversi territorj, eccetto che quando la natura chimica del terreno, e le circostanze fisiche, alle quali è esposto, non sieno ben conosciute. I terreni coerenti duri sono quelli che sono più beneficati da una minuta divisione e aerazione, e nel sistema di coltivazione col seminatojo questi effetti sono prodotti nella più

grande estensione; ma pure il lavoro e la spesa, connessi con la sua applicazione in certi territorj, non possono essere compensati dai vantaggi, che si ricavano. I climi umidi sono i meglio adattati per il crescimento dell' erbe artificiali, l' avena, e le gramigne di foglia larga. I terreni duri alluminosi, in generale, sono più adattati per le raccolte del grano, ed i terreni calcarei producono eccellente Lupinella (4), e Trifoglio (5).

Di nessuna cosa l' Agricoltura è più mancante, che di esperienze, nelle quali tutte le circostanze sieno minutamente e scientificamente dettagliate. Quest' arte avanzerà con rapidità in proporzione che essa diverrà esatta nei suoi metodi. Siccome nelle ricerche fisiche tutte le cause dovrebbero essere considerate, così una differenza nei resultati può prodursi persino dalla caduta di un mezzo pollice di pioggia più o meno nel corso di una stagione, o da pochi gradi di temperatura, e persino da una piccola differenza nel *terreno soggiacente*, o nell' inclinazione della terra.

Le notizie raccolte dopo le vedute di di-

---

(4) Onobrychis sativa T.
(5) Trifolium pratense T.

stinte ricerche sarebbero necessariamente più precise, e più capaci di essere connesse con i principj generali della scienza; e nella Chimica agraria, poche istorie dei resultati di esperienze veramente filosofiche sarebbero del più gran valore per illuminare e beneficare il coltivatore, piuttosto che l' ammasso il più grande possibile di prove puramente condotte da uno spirito pratico. V' è frequente occasione per le persone, le quali argumentano in favore della pratica e dell' esperienza, di condannare generalmente tutti i tentativi di migliorare l'Agricoltura con le ricerche filosofiche ed i metodi chimici. È impossibile il negare che possa trovarsi una speculazione molto vaga nelle opere di coloro che hanno superficialmente intrapresa la Chimica agraria. Non è insolito il trovare un numero di cambiamenti, i quali si appoggino sul filo dei termini tecnici, tali come l' ossigene, l' idrogene, il carbonio, e l' azoto, come se la scienza dipendesse dalle parole piuttosto che dalle cose. Ma questo è di fatto un argomento per la necessità dello stabilimento dei principj giusti della Chimica su questo soggetto. Chiunque ragiona sull'Agricoltura è obbligato di ricorrere a questa scienza. Egli prova che è appena possibile l' avanzare un passo senza di essa; e se egli è sodisfatto dalle

insufficienti vedute, non è perchè egli le preferisca all' esatta cognizione, ma generalmente perchè esse sono le più in voga. Se una persona viaggiando di notte desidera evitare di esser deviato da un fuoco fatuo, il più sicuro metodo è di portare un lume con le sue proprie mani.

Si è detto, ed indubitatamente con gran verità, che un chimico filosofo farebbe con più probabilità un lavoro di coltivazione svantaggiosissimo; e questo certamente sarebbe il caso se egli fosse un puro chimico filosofo; a meno che egli avesse fatto servire alla pratica dell' arte e alla teoria quello che avesse imparato. Ma vi è ragione di credere, che egli sarebbe un agricoltore di maggior successo, che una persona egualmente non iniziata nel coltivare, ma ignorante affatto della Chimica. Ma la Chimica non è il solo genere di cognizioni ricercate; essa forma una piccola parte della base filosofica dell' Agricoltura, ma è un' importante parte, e quando è adoprata in una maniera conveniente, deve produrre dei vantaggi.

In proporzione che la scienza avanza, *tutti i* principj diventano meno complicati, e conseguentemente più vantaggiosi; e ciò accade quando la loro applicazione è fatta più util-

mente alle arti. Il lavoratore ordinario non può giammai essere illuminato dalle dottrine generali di filosofia, ma non ricuserà di adottare qualunque pratica, della di cui utilità egli sia pienamente convinto, perchè ciò è stato stabilito sopra questi principj. Il marinaro può affidarsi alla bussola, benchè egli ignori totalmente le scoperte di Gilbert sul magnetismo, o i raffinati principj di questa scienza sviluppata dal genio di Epino. Il tintore adoprerà il suo liquore che tinge nero, benchè forse ne ignori non solamente la costituzione ma ancora il nome della sostanza, dalla quale dipende la sua attività. Il grande oggetto delle ricerche chimiche in Agricoltura deve essere indubitatamente la scoperta dei metodi migliorati di coltivazione. Ma per questo fine sono egualmente necessarj i principj generali scientifici, e la cognizione pratica. I germi delle scoperte si trovano spesso nelle speculazioni razionali, e l'industria non è mai così efficace come quando è assistita dalla scienza.

I principj di miglioramento debbono passare alle classi dei lavoratori dalle classi più alte della società, dai proprietarj delle terre, da quelli i quali sono capaci per la loro educazione di formare dei piani luminosi, e metterli in pratica con le loro ricchezze; in tutti i casi

il benefizio è scambievole; poichè l'interesse del fittuario deve sempre essere come l'interesse del proprietario del fondo. L'attenzione del lavoratore sarà più minuta, e si eserciterà di più per il miglioramento, quando egli è certo che non può ingannare chi lo impiega, ed è convinto dell' estensione delle sue cognizioni. L'ignoranza nel possessore di uno stabile sulla maniera, nella quale questo deve essere trattato, generalmente conduce alla trascuratezza, o alle pratiche non giudiziose, il Fittuario o il Padrone = *Agrum pessimum mulctari cujus dominus non docet, sed audit villicum* (6). Non vi è idea più mal fondata di quella che sia necessario un gran lasso di tempo, ed una minuta cognizione della Chimica generale, per fare un seguito di sperimenti sulla natura dei terreni e sulle proprietà dei concimi. Niuna cosa può essere più facile che il discoprire se un terreno fa effervescenza, o cambia colore con l'azione di un acido, o se brucia quando è scaldato, o qual peso perde col calore: e pure questi semplici indizj possono essere di grande importanza in un sistema di coltivazione. La spesa dipendente dalle ricerche

---

(6) Columella L. I. cap. 2., a sentimento di Catone. T,

chimiche è estremamente piccola; un piccolo gabinetto è sufficiente per contenere tutti i materiali che si ricercano. I più importanti esperimenti si possono fare col mezzo di un piccolo apparato portatile; poche boccette, pochi acidi, un lume, e un crociuolo sono tutto ciò che è necessario, come io procurerò di provarvi nel corso di queste lezioni.

Accade senza dubbio negli sperimenti agronomi di chimica, condotti dalle più raffinate vedute teoriche, che vi sono alcuni esempj di mancanza per un successo; e questo è inevitabile per la capricciosa ed incerta natura delle cause, le quali agiscono, e per l'impossibilità di calcolare tutte le circostanze, le quali possono influirvi. Ma questo è lungi dal provare l'inutilità di tali tentativi; un solo felice resultato, il quale può generalmente megliorare i metodi di coltivazione, merita il lavoro dell'intera vita, ed un esperimento senza successo ben osservato deve stabilire qualche verità, o tende a rimuovere qualche pregiudizio.

Perciò considerata puramente come una scienza filosofica, questa parte di sapere è sommamente degna di cultura. Poichè qual cosa può essere più deliziosa che il rintracciare le forme degli esseri viventi, e le loro applicazioni a differenti oggetti, l'esaminare gli andamenti

della materia inorganica nei suoi diversi processi di cambiamento, finchè tende alla sua ultima e più eminente destinazione, la sua utilità alle mire dell' uomo.

Molte scienze sono ardentemente seguite e considerate come oggetti di studio da tutte le menti raffinate, solamente per l' intellettuale piacere, che recano; solamente perchè esse ingrandiscono le nostre vedute sulla natura, e ci rendono capaci di pensare più correttamente in riguardo agli esseri ed agli oggetti che ci circondano. Quanto più allora questa parte di ricerche è meritevole di attenzione, nella quale il piacere risultante dall' amore del vero e del sapere è tanto grande, come in ogni altro ramo di filosofia, e nel quale ciò è egualmente connesso con molti benefizj pratici, e con vantaggi molto più grandi « *nihil est melius, nihil uberius, nihil homine libero dignius*. »

Le scoperte fatte nella coltivazione della terra, non sono puramente per il tempo, per il paese nel quale sono sviluppate, ma esse possono essere considerate come estendibili ai futuri secoli, e come tendenti in ultimo luogo a beneficare l' intera razza umana, come apportatrici la sussistenza alle generazioni avvenire, come moltiplicanti la vita; e non solamente come tali, ma del pari procaccianti i piaceri di essa.

LEZIONE II.

Delle Forze generali della materia, le quali influiscono sulla Vegetazione. Della Gravità, della Coesione, dell' Attrazione chimica, del Calore, della Luce, dell' Elettricità, delle Sostanze ponderabili, degli Elementi della materia, particolarmente di quelli trovati nei Vegetabili; Leggi delle loro combinazioni, e distribuzioni.

Le grandi operazioni dell' Agricoltura son dirette verso la produzione o miglioramento di certe classi di vegetabili; esse sono o meccaniche o chimiche, e sono in conseguenza dipendenti dalle leggi che regolano la materia comune. Le piante stesse sono fino ad una certa estensione sottoposte a queste leggi; ed è necessario studiare i loro effetti, tanto considerando i fenomeni della vegetazione, quanto la coltivazione del regno vegetabile.

Una delle più importanti proprietà che appartiene alla materia si è la *gravità* o la forza, colla quale le masse della materia sono attratte

l'una verso l'altra. Accade, in conseguenza della gravità, che i corpi gettati nell' atmosfera cadono alla superficie della terra, e che le differenti parti del globo sono mantenute nelle loro proprie posizioni. La gravità è esercitata in proporzione della quantità di materia. Di qui tutti i corpi posti sulla superficie della terra cadono in linea retta, la quale, se fosse prolungata, passerebbe a traverso il centro della terra medesima; ed un corpo cadendo vicino ad un alta montagna è un poco deviato dalla direzione perpendicolare per l'attrazione della montagna, come è stato dimostrato dall'esperienze del Dott. Maskelyne sopra Schehallien.

La gravità ha un' importantissima influenza sulla vegetazione delle piante, ed è reso probabile dall' esperienze del Sig. Knight, che esse debbano la particolare direzione delle loro radici e dei rami quasi interamente a questa forza. Questo Signore fissò alcuni semi di fave d' orto nella circonferenza di una ruota, la quale in un caso fu posta verticalmente, e nell' altro orizzontalmente, e fatta girare col mezzo di un' altra ruota messa in moto dall' acqua, in tal maniera che il numero delle rivoluzioni potesse essere regolato, le fave furono bagnate, ed esposte alle circostanze favorevoli per il germogliamento. La più gran velocità del moto

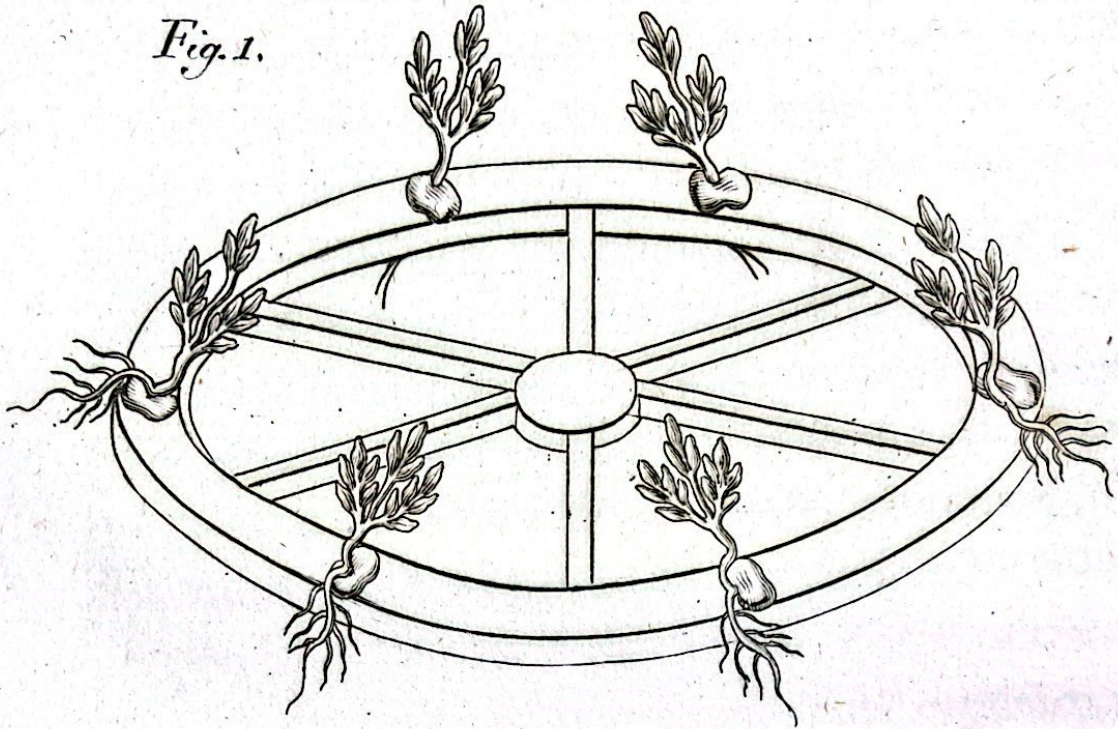
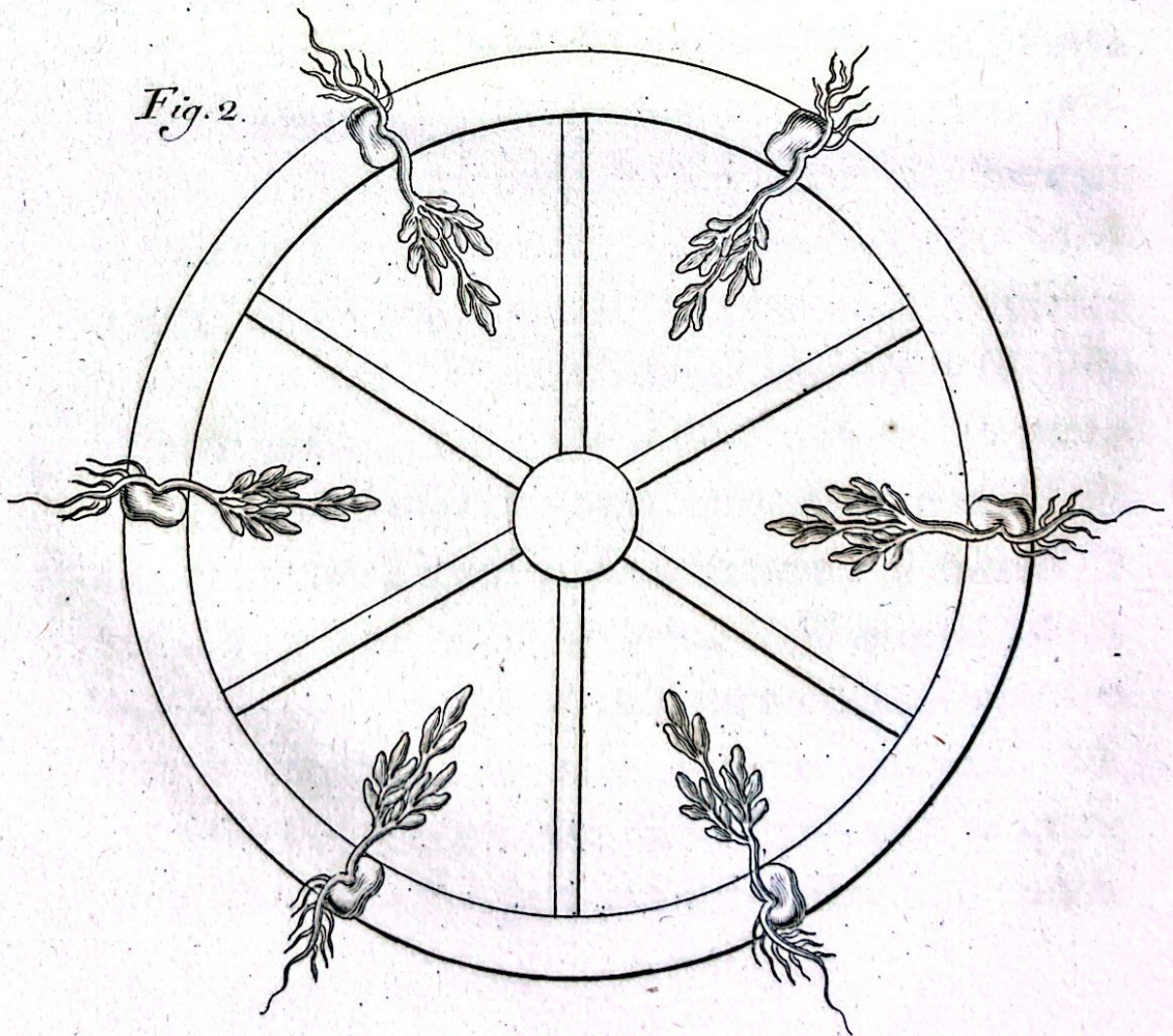



Fig. 1.
Fig. 2.

dato alla ruota fu tale che faceva 250 rivoluzioni per minuto. Fu trovato che in tutti i casi le fave vegetavano, e che sulla direzione delle radici e dei fusti v' influiva il moto della ruota. Quando la forza centrifuga era fatta superiore alla forza di gravità, il che si supponeva accadere quando la ruota verticale formava 150 rivoluzioni per minuto, tutte le radicelle, in qualunque verso fossero spinte dalla posizione dei semi, giravano le loro punte al di fuori della circonferenza della ruota, e nel loro successivo accrescimento ritornavano prossime agli angoli retti dal suo asse. I germi al contrario, prendevano l'opposta direzione, ed in pochi giorni le loro estremità erano riunite nel centro della ruota.

Quando la forza centrifuga fu solamente fatta per modificare la forza di gravità nella ruota orizzontale, dove fu data la più gran velocità alle rivoluzioni, le radicelle voltavano la punta a basso, circa dieci gradi più giù, ed i germi altrettanti gradi sulla linea orizzontale del movimento della ruota; e la deviazione dalla perpendicolare fu minore in proporzione che il movimento fu meno rapido (7).

---

(7) La Fig. 1. rappresenta la maniera dell' espe-

Questi fatti portano una soluzione ragionevole di questo curioso problema, rispetto al quale diversi filosofi hanno date alcune opinioni differenti; alcuni riportando ciò alla natura del sugo, come De-la-Hire; altri, come Darwin, alle forze vitali della pianta, e allo stimolo dell' aria sulle foglie, e all' umidità sulle radici. Ora è dimostrato che l' effetto è legato con le cause meccaniche, nè pare che a nessun' altra forza in natura si possa propriamente riportare, fuori che alla gravità, la quale agisce universalmente, e deve tendere a disporre le parti a prendere una direzione uniforme.

Se le piante debbono in generale la loro direzione perpendicolare alla gravità, egli è evidente, che il numero delle piante sopra una data parte della circonferenza della terra, non può essere aumentato da fare la superficie irregolare, come qualche persona ha supposto. Nè possono i fusti alzarsi di più su di una montagna, che su di un posto eguale alla sua base. Poichè il debole effetto dell' attrazione della montagna sarebbe solamente di fare che

---

rienza quando alla ruota verticale furono fatte fare 150 rivoluzioni per minuto.

La Fig. 2 rappresenta il caso nel quale la ruota orizzontale faceva 250 rivoluzioni.

la pianta deviasse pochissimo dalla perpendicolare. Tuttavia maggior nutrimento può essere prodotto sopra una superficie irregolare, dove scappano fuori i rampolli orizzontali, come in certe gramigne in particolare, come sarebbe l' *Agrostis stolonifera* (Fiorin) poco fa notificatoci dal Dott. Richardson, ma il principio sembra essere strettamente applicato alle semente del grano.

La direzione delle radicelle e dei germi è tale, che ambedue sono nutriti e sottoposti all' azione di quegli agenti esterni, i quali sono necessarj per il loro sviluppo e accrescimento. Le radici vanno a contatto dei fluidi del terreno, le foglie sono esposte alla luce e all' aria; e la medesima gran legge, che mantiene i pianeti nelle orbite loro, è altrettanto essenziale alle funzioni della vita vegetabile.

Quando si comprimono insieme due pezzi lisci di cristallo, essi si attaccano l' uno all' altro, ed è necessaria una certa forza per separarli. Si dice che ciò dipende dall' *attrazione di coesione*. La stessa attrazione dà la forma globulare alle goccie di acqua, e pone i fluidi in istato di salire per i tubi capillari, e da ciò qualche volta è detta *attrazione capillare*. Questa attrazione, come pure la gravità, sembrano comuni a tutta la materia, e possono essere una modifica-

zione della stessa forza generalmente: Come la gravità, essa è della più grande importanza nella vegetazione, essa preserva le forme di aggregazione delle parti delle piante, e sembra essere una bella causa principale dell' assorbimento dei fluidi dalle loro radici.

Se un poca di magnesia pura, o magnesia calcinata degli speziali, si metta nell' aceto stillato, essa gradatamente si scioglie. Dicesi esser dovuta all' *attrazione chimica* la forza, per la quale differenti specie di materia tendono ad unirsi in un composto. Varj generi di materia si uniscono con differenti gradi di forza: così l' acido solforico e la magnesia si uniscono con più prontezza dell' aceto stillato e magnesia; e se l' acido solforico si versa in un mescuglio di aceto e magnesia, nel quale le proprietà acide dell' aceto sono state distrutte dalla magnesia, l' aceto sarà lasciato libero, e l' acido solforico sarà preso in sua vece. Quest' attrazione chimica è chiamata parimente *Affinità chimica*; ed agisce nella massima parte dei fenomeni della vegetazione. Il sugo consta di un numero d' ingredienti disciolti nell' acqua per l' attrazione chimica; e sembra che sia in conseguenza dell' operazione di questa forza, che certi principj derivati dal sugo sono uniti agli organi vegetabili. Dalle leggi dell' attrazione

chimica, differenti prodotti della vegetazione sono cambiati, e prendono nuove forme: il nutrimento delle piante si prepara nel terreno; i rimasugli animali e vegetabili sono cambiati dall' azione dell' acqua e dell' aria, resi fluidi o aeriformi. Le rocce sono rovinate giù e convertite in terra; ed i terreni sono più sottilmente divisi e resi adattati a guisa di ricettacoli per le radici delle piante. Le differenti forze di attrazione tendono a preservare le distribuzioni della materia, o ad unirla in nuove forme. Se non vi fosse alcuna forza opposta, vi sarebbe subito nella natura uno stato di perfetta quiete, una specie di eterno riposo nel mondo fisico. La gravità è continuamente contrabbilanciata dalle forze meccaniche, dal moto projettile, o sia della forza centrifuga, e la loro unita azione cagiona il moto dei corpi celesti. La coesione e l' attrazione chimica sono in opposizione con la forza repulsiva del calore, e l' armonioso circolo dei cambiamenti terrestri è prodotto dalle loro scambievoli operazioni.

Il calore è capace di essere comunicato da un corpo ad un altro; ed il suo comune effetto è di spandersi ed estendersi in tutte le dimensioni. Di ciò facilmente se ne dà un esempio. Un cilindro solido di metallo, dopo

di essere stato scaldato, non passerà per un anello appunto sufficiente per riceverlo quando è freddo. Quando l' acqua è scaldata in un globo di cristallo che abbia un lungo collo sottile, essa sale per il collo, e se il calore è applicato all' aria confinata in un simil vaso rovesciato sotto l' acqua, egli la fa scappare dal vaso e passare a traverso dell' acqua. I Termometri sono istrumenti per misurare i gradi del calore, col mezzo dell' estensione dei fluidi nei tubi stretti. Generalmente è adoprato il mercurio, del quale 100000 parti, al punto del gelo dell' acqua, diventano 101835 parti al punto del bollore, e secondo la scala di Fahrenheit queste parti sono divise in 180 gradi. I solidi per un certo aumento di calore diventano fluidi, ed i fluidi diventano arie o fluidi elastici. Così il diaccio è convertito in acqua dal calore, e col mezzo di maggior calore diventa vapore, ed il calore sparisce, o come dicesi è reso *latente* nel tempo della conversione dei solidi in fluidi, o dei fluidi in gas, e ricomparisce, o diviene *sensibile*, quando i gas diventano fluidi, o i fluidi solidi; quindi il freddo è prodotto nel tempo dell' evaporazione, ed il caldo nel tempo della condensazione del calore.

Sonovi alcune poche eccezioni alla legge

dell' espansione dei corpi col calore, le quali sembrano dipendere, o da qualche cambiamento nella loro chimica costituzione, o dal loro passaggio alla cristallizzazione. La creta si ritira al calore, il che sembra esser dovuto allo scacciamento dell' acqua. Il ferro di getto e l' antimonio, quando sono fusi, cristallizzano nel raffreddarsi, e si dilatano. Il diaccio è molto più leggieri dell' acqua: l' acqua si espande per sino un poco avanti il suo congelamento, ed è della più gran densità circa 41.° ovvero 42.°, essendo il punto del gelo 32.°; e questa circostanza è di una considerevole importanza nella economia generale della natura. L' influenza dei cambiamenti delle stagioni, e delle posizioni del Sole su i fenomeni della vegetazione, dimostrano gli effetti del calore sulle funzioni delle piante. La materia assorbita dal terreno deve essere in uno stato fluido per passare nelle loro radici, e quando la superficie è gelata, esse non possono ritrarre verun nutrimento. L' attività dei cambiamenti chimici nel modo stesso è accresciuta da un certo aumento di temperatura, come pure la rapidità dell' ascensione dei fluidi, per l' attrazione capillare.

Quest' ultimo fatto facilmente si dimostra col mettere in ciascuno di due bicchieri un

simile culmo vuoto di gramigna, piegato in maniera da scaricare dolcemente per l' attrazione capillare tutto il fluido dei bicchieri; se in un bicchiere vi sia dell'acqua calda, e nell' altro dell' acqua fredda, l' acqua calda sarà scaricata più presto che l' acqua fredda. La fermentazione e la scomposizione delle sostanze animali e vegetabili ricerca un certo grado di calore, il quale in conseguenza è necessario per la preparazione dell' alimento delle piante; e siccome l' evaporazione è più rapida in proporzione che la temperatura è più elevata, le parti superflue del sugo sono più sollecitamente portate fuori nel tempo, in cui la sua salita è più veloce.

Due opinioni sono in corso riguardo alla natura del calorico: Da alcuni filosofi è concepito essere egli un fluido sottile particolare, le particelle del quale si repellono l' una contro l' altra, ma hanno una forte attrazione per le particelle dell' altra materia. Da altri è considerato come un movimento o vibrazione delle particelle della materia, la quale è supposto che sia differente di velocità in varj casi, e così produca i differenti gradi di temperatura. Qualunque decisione sia stata fatta ultimamente rispetto a queste opinioni, è certo, che vi è la materia moventesi nello spazio

fra noi ed i corpi celesti, capace di comunicare il calore, i moti del quale sono in linea retta: così i raggi solari producono calore avendo azione sulla superficie della terra. Le belle sperienze del Dott. Herchel hanno mostrato, che vi sono alcuni raggi trasmessi dal Sole, i quali non illuminano, e che pure producono *maggior calore* che i *raggi visibili*, ed il Sig. Ritter ed il Dott. Wollaston hanno dimostrato, che vi sono altri raggi invisibili distinti per i loro effetti chimici.

L'influenza diversa dei differenti raggi solari sulla vegetazione non è stata ancora studiata: ma è certo che i raggi esercitano una influenza indipendente dal calore che essi producono. Così le piante custodite allo scuro in una stufa crescono lussureggianti, ma esse mai acquistano i loro colori naturali: le loro foglie sono bianche o pallide, ed i loro fluidi acquosi e comunemente zuccherini.

Quando un pezzo di ceralacca è fregato con un panno lano, acquista il potere di attrarre i corpi leggieri, come sarebbero le piume o la cenere. In tale stato dicesi essere *elettrico*; e se un cilindro metallico, posto sopra una bacchetta di vetro, sia portato a contatto della ceralacca, esso pure acquista momentaneamente la forza di attrarre i corpi leggieri; così che

l' elettricità, come il calore, è comunicabile. Quando due corpi leggieri ricevono la stessa influenza elettrica, o sono elettrizzati dallo stesso corpo, essi si respingono l' un l' altro. Quando uno di loro è stato trattato con la ceralacca, e l' altro con un cristallo, che sia stato fregato con la lana, essi corpi si attraggono l' un l' altro; quindi dicesi, che i corpi similmente elettrizzati si respingono l' un l' altro, ed i corpi diversamente elettrizzati si attraggono; e l' elettricità del vetro è detta elettricità vitrea o positiva, e quella della ceralacca elettricità resinosa o negativa.

Quando di due corpi fatti fregare insieme l' un l' altro, uno si trova elettrizzato positivamente, l' altro si trova sempre elettrizzato negativamente, e come succede nella macchina elettrica comune, questi stati son capaci di essere comunicati ai metalli posti sopra bacchette o colonne di vetro. L' elettricità è prodotta egualmente dal contatto dei corpi; così un pezzo di zinco e di argento danno un leggiero urto elettrico quando, toccandosi insieme l' un l' altro, si fanno toccare la lingua: e quando un numero di lastre di rame, e di zinco, cento per esempio, sono disposte in una colonna con del panno inzuppato d' acqua salata con l' ordine seguente, cioè zinco, rame, e

panno umido, zinco rame e panno umido, e così di seguito, esse formano una batteria elettrica, la quale darà forti scosse e scintille, e che possiede forze chimiche notabili. I fenomeni luminosi prodotti dall' elettricità comune, sono ben conosciuti. Sarebbe inopportuno trattenersi sopra essi, in questo luogo. Essi sono gli effetti della maggiore impressione, che siano cagionati da questo agente, ed offrono l' illustrazione della luce e del tuono.

I cambiamenti elettrici prendono posto continuamente nella natura, sulla superficie della terra, e nell' atmosfera; pure sinora non sono stati, con esattezza, apprezzati gli effetti del loro potere nella vegetazione.

È stato dimostrato dall' esperienze fatte col mezzo della batteria Voltiana (l' istrumento composto di zinco, rame e panno umido), che i corpi composti in generale son capaci di essere decomposti dalle forze elettriche, ed è probabile, che i varj fenomeni elettrici, i quali accadono nel nostro sistema, debbano influire sul germogliamento dei semi, e sul crescere delle piante. Io ho trovato che il grano germoglia tanto più presto nell' acqua elettrizzata positivamente con la colonna Voltiana, che nell' acqua elettrizzata negativamente, e gli esperimenti fatti sopra l' atmosfera mostrano

che le nuvole sono ordinariamente negative; e siccome quando una nuvola è in uno stato di elettricità, la superficie della terra sotto di essa è portata allo stato opposto; è probabile che nei casi comuni la superficie della terra sia positiva. Sono state discusse varie opinioni fra gli uomini di scienze rispetto alla natura dell'elettricità; da alcuni si immagina che i fenomeni dipendano da un semplice fluido sottile, in eccesso nei corpi, i quali si dicono essere positivamente elettrizzati, e in difetto in quelli detti elettrizzati negativamente. Una seconda classe suppone che gli effetti siano prodotti da due differenti fluidi, detti da loro fluido vitreo e fluido resinoso; ed altri li riguardano come affezioni o mozioni della materia, o una manifestazione della forza attrattiva, simile a quella, la quale produce le combinazioni e decomposizioni chimiche; ma che ordinariamente esercitano le loro azioni sulle masse.

Le differenti forme, le quali sono state così generalmente descritte agiscono continuamente sulla materia comune da cambiarne la sua forma, e produrre disposizioni adattate agli oggetti della vita. I corpi sono semplici o composti. Si dice corpo semplice quando non può essere risoluto in nessuna altra forma

o materia; così l' oro e l' argento, benchè possono essere fusi dal calore, o sciolti in mestrui corrosivi, pure si ricuperano non mutati nelle loro proprietà, e diconsi corpi semplici. Un corpo è considerato come composto, quando si possono produrre da esso due o più distinte sostanze; onde il marmo è un corpo composto, poichè da un forte calore è convertito in calcina, e nel processo è scacciato un fluido elastico o gas: e la prova del saper noi la vera composizione di un corpo è, che egli è capace di essere riprodotto dalle stesse sostanze, come quelle, nelle quali è stato decomposto. Onde con esporre la calce per un lungo tempo al fluido elastico, sviluppato nel tempo della sua calcinazione, essa si muta in una sostanza simile al marmo polverizzato. La voce *elemento* è lo stesso che dire corpo semplice o non decomposto; ma si applica soltanto in rapporto allo stato presente delle cognizioni chimiche. Siccome non siamo informati di alcuno dei veri elementi della materia, egli è probabile, che molte sostanze, altre volte supposte semplici, sieno state decomposte ultimamente, e che le disposizioni chimiche dei corpi si debbano considerare come pure espressioni dei fatti, resultati di esperienze statiche esatte.

Le sostanze vegetabili sono in generale di

una natura compostissima, e constano di un gran numero di elementi, i più dei quali appartengono parimente agli altri regni della natura, e si ritrovano in varie forme. Le loro più complicate disposizioni sono benissimo intese, dopo che sono state esaminate le loro più semplici forme di combinazione.

Il numero dei corpi, i quali io considererò al presente indecomposti, sono, come fu stabilito nella lezione preliminare, quattro sostanze acidificanti e solventi, sette corpi infiammabili, e trentasette metalli. Nella maggior parte dei composti inorganici, la natura dei quali è ben conosciuta, e nei quali entrano questi elementi, essi vi sono combinati in proporzioni definite; così che, se gli elementi sieno rappresentati da numeri, le proporzioni, nelle quali essi si combinano, sono espresse o da questi numeri, o da qualche semplice multiplo dei medesimi.

Io rammenterò in poche parole le proprietà caratteristiche delle più importanti sostanze semplici, ed i numeri rappresentanti le proporzioni, nelle quali essi si combinano, in quei casi, nei quali essi sono stati esattamente certificati.

1. L'*Ossigene* (Oxygene) forma circa un quinto dell'aria della nostra atmosfera. È un fluido elastico in tutte le temperature conosciu-

te. La sua gravità specifica è a quella dell'aria, come 10967 a 10000. Mantiene la combustione con più vivacità che l'aria comune; così che, se un sottil filo d'acciajo, o una molla d'oriuolo, che abbia attaccato un pezzetto di legno acceso, si introdurrà in una boccia piena di detto gas, vi brucia con gran splendore. È respirabile, ed è pochissimo solubile nell'acqua. Il numero rappresentante le proporzioni, nelle quali si combina, è 15. Può essere fatto collo scaldare una mescolanza del minerale detto manganese, e acido solforico, in un vaso adattato, o col riscaldare fortemente il piombo rosso o minio, o il precipitato rosso.

2. Il *Clorino* (Chlorine), o gas ossimuriatico, è come l'ossigene un fluido elastico permanente: il suo colore è verde gialliccio; il suo odore è dispiacevolissimo; non è respirabile; sostiene la combustione di tutti i corpi comuni infiammabili, eccettuatone il carbone di legno; la sua gravità specifica è a quella dell'aria, come 24677 a 10000; è solubile in circa la metà del suo volume di acqua, e la sua soluzione nell'acqua distrugge i colori vegetabili. Molti metalli (come l'arsenico o il rame) prendono fuoco spontaneamente, quando sono introdotti in un matraccio, o in una bottiglia piena di detto gas. Il clorino si può ottenere

con riscaldare insieme una mescolanza di spirito di sale o acido muriatico, e manganese. Il numero rappresentante le proporzioni, nelle quali questo gas entra in combinazione, è 67.

3. Il *Fluorino* (Fluorine) o il principio fluorico: questa sostanza ha una tendenza così forte a combinarsi, che ancora nessun vaso è stato trovato capace di contenerlo nello stato puro. Si può ottenere combinato con l'idrogene, con applicare il calore ad un mescuglio di spato fluore, o spato di Derbyshire, e acido solforico. In questo stato è un acido intenso composto, un poco più peso dell'acqua, e che diventa anche più denso combinandosi con l'acqua.

L'esistenza del Fluorino, come elemento, è provata dall'espulsione di esso da alcuni composti col mezzo del Clorino, e dalla sua trasposizione da luogo a luogo nel tentativo fatto per fissarlo; così che per esaminare le sue proprietà, esso sempre si combina, con i vasi che si adoprano, o li corrode, di modo che, siccome fin ora le sue qualità fisiche sono incognite, 33 è un' approssimazione al numero che lo rappresenta.

4. L'*Iodino* (Iodine): questa sostanza si ottiene dalle ceneri delle piante marine, dopo l'estrazione del carbonato di soda, facendo

agire sopra di esse l' acido solforico. Esso comparisce come un solido colorito di scuro, che ha il colore ed il lustro della piombaggine; la sua gravità specifica è circa 4, quella dell' acqua essendo 1. Si fonde a una bassa temperatura, e ad un calore incirca a quello dell' acqua bollente, diventa un gas di colore violetto. Esso forma un acido attivo, combinandolo con l' idrogene. I metalli alcalini bruciano, quando sono riscaldati dentro di esso. Si unisce a tutti gli altri metalli, l' azione dei quali sopra di lui è stata esaminata.

5. L' *Idrogene* (Hydrogene), o aria infiammabile, è la sostanza più leggiera conosciuta; la sua gravità specifica è a quella dell' aria, come 732 a 10000. Egli brucia per l' azione di una candela accesa, quando è in contatto dell' atmosfera. Le proporzioni, nelle quali si combina, sono rappresentate coll' unità, ovvero 1. Si ottiene con l' azione dell' olio di vetriuolo allungato, o acido idrosolforico sulla limatura di zinco, o di ferro. Questa è la sostanza impiegata per riempire i palloni volanti.

6. L' *Azoto* (Azote) è una sostanza gassosa incapace di essere condensata da verun grado conosciuto di freddo: la sua gravità specifica è a quella dell' aria, come 9516 a 10000. Non entra in combustione alle circostanze comuni,

ma può farsi unire all' ossigene coll' azione del fuoco elettrico. Egli forma circa quattro quinti dell' aria dell' atmosfera, e si può ottenere col bruciare del fosforo in una porzione di aria chiusa. Il numero rappresentante la proporzione, nella quale si combina, è 26.

7. Il *Carbonio* (Carbon) è considerato come la pura materia del carbone di legno, e si può ottenere col far passare lo spirito di vino a traverso un tubo infuocato. Non è stato per anche fuso, ma si volatilizza ad un calore intenso. La sua gravità specifica non può essere facilmente assicurata, ma quella del diamante, che non può essere chimicamente distinto dal puro carbonio, è a quella dell' acqua, come 3500 a 1000. Il carbone di legno ha la proprietà notabile di assorbire, in diversi tempi, il suo proprio volume di differenti fluidi elastici, i quali si possono discacciare da esso col calore. Il numero rappresentante è 11. 4.

8. Lo *Zolfo* (Sulphur) è la pura sostanza così ben conosciuta con questo nome: la sua gravità specifica è a quella dell' acqua, come 1990 a 1000. Si fonde a circa 220° di Fahrenheit, e a circa 500°, o 600° prende fuoco, se è in contatto dell' aria, e brucia con una fiamma pallido-turchina. In questo processo è disciolto nell' ossigene dell' aria, e produce un

particolar fluido elastico acido. Il numero che lo rappresenta è 30.

9 *Il Fosforo* (Phosphorus) è un corpo solido, di color rosso pallido, di gravità specifica 1770. Si fonde a 90.°, e bolle a 550.° È luminoso nell'aria alla comune temperatura, e brucia con gran violenza a 150°; così che deve essere maneggiato con gran precauzione. Il numero che lo rappresenta è 20. Si ottiene col digerire insieme le ceneri di ossa e olio di vetriolo, e collo scaldare fortemente la sostanza fluida così prodotta, col carbone polverizzato.

10. Il *Boro* (Boron) è un solido di colore oliva scuro, infusibile a qualunque temperatura conosciuta. È una sostanza poco fa scoperta, e ricavata dall'acido boracico. Brucia con scintille brillanti, quando è riscaldato nell'ossigene, ma non nel clorino. La sua gravità specifica, ed il numero che lo rappresenta, non sono per anche ben conosciuti.

11. Il *Silico* (Silicon) si ottiene dalla Silice (Silica), o sia la terra delle pietre fuocaje (Flints), con l'azione del Potassio. Esso comparisce come una polvere colorita di scuro, la quale è infiammabile, e che produce la Silice (*Silica*) con la combustione. Esso decompone l'acqua e gli acidi. Non è stato fin ora distaccato dalla potassa, la quale esso forma con la sua azione

sul Potassio; ma vi è gran ragione di credere che sia analogo al Boro; nelle sue proprietà e abitudini chimiche, il 32 è un' approssimazione al numero che rappresenta il Silico.

12. Il *Platino* (Platinum) è uno dei metalli nobili, di un bianco piuttosto più smorto dell' argento, ed il più pesante corpo in natura, essendo la sua gravità specifica 21500. Non soffre l' azione di verun mestruo acido, eccettuati quelli che contengono il clorino: richiede un grado intenso di calore per la sua fusione.

13. Le proprietà dell' *Oro* (Gold) sono ben conosciute. La sua gravità specifica è 19277. Ha gli stessi rapporti del platino in quanto ai mestrui acidi, ed è una delle caratteristiche di ambedue questi corpi, che lo zolfo assai difficilmente vi agisce sopra.

14. L' *Argento* (Silver) è della gravità specifica di 10400; brucia più presto del platino e dell' oro, il quale ricerca l' intenso calore dell' elettricità. Si unisce prontamente allo zolfo. Il suo numero rappresentante è 205.

15. Il *Mercurio* (Mercury) è il solo metallo conosciuto fluido nella temperatura ordinaria dell' atmosfera; bolle a 660°., e si gela a 39.° sotto lo zero. La sua gravità specifica è di 13560. Il suo numero rappresentante è 380.

16. Il *Rame* (Copper) è della gravità spe-

cifica di 8890; brucia quando è fortemente scaldato, con fiamma rossa mista di verde. Il numero che lo rappresenta è 120.

17. Il *Cobalto* (Cobalt) è della gravità specifica di 7700; il suo punto di fusione è molto alto, quasi eguale a quello del ferro. Nel suo stato calcinato, o ossidato, è adoprato per dare al vetro un colore turchino.

18. Il *Nicchel* (Nickel) è di color bianco: la sua gravità specifica è 8820. Questo metallo ed il cobalto si accordano col ferro nell' essere attraibili dalla calamita. Il numero che rappresenta il Nickel è 111.

19. Il *Ferro* (Iron) è di gravità specifica 7700. Le altre sue proprietà son ben conosciute; il numero suo rappresentante è 103.

20. Lo *Stagno* (Tin) è di gravità specifica 7291. È un metallo fusibilissimo, e brucia quando è infuocato nell' aria: il numero che rappresenta le combinazioni, nelle quali è unito, è 110.

21. Lo *Zinco* (Zinc) è uno dei più combustibili fra i metalli comuni: la sua gravità specifica è circa 7210. È un metallo fragile nelle comuni circostanze; ma quando è riscaldato può essere martellato, o ridotto in sottili foglie, e dopo questa operazione è malleabile: il numero che lo rappresenta è 66.

22. Il *Piombo* (Lead) è della gravità spe-

cifica di 11352; si fonde ad una temperatura piuttosto maggiore che lo stagno: il numero rappresentante è 398.

23. Il *Bismuto* (Bismuth) è un metallo fragile, di gravità specifica 9822. È presso a poco fusibile come lo stagno; quando si fredda lentamente cristallizza in cubi. Il numero rappresentante è 135.

24. *L'Antimonio* (Antimony) è un metallo capace di essere volatilizzato da un forte calore rosso. La sua gravità specifica è 6800. Brucia quando è infuocato con una luce bianca debole. Il numero rappresentante è 170.

25. L'*Arsenico* (Arsenic) è di un colore bianco celeste, della gravità specifica di 8310. Si può avere, scaldando fortemente il comune arsenico bianco polverizzato, con dell'olio, in un fiasco di Firenze. Il metallo si alza in vapori, e si condensa nel collo del fiasco; il numero rappresentante è 90.

26. Il *Manganese* (Manganesum) si può avere dal minerale detto Manganese, con infuocarlo fortemente in una fucina, mescolandolo col carbone polverizzato. È un metallo difficilissimo a fondersi, e molto combustibile. La sua gravità specifica è 6850. Il numero che lo rappresenta è 177.

27. Il *Potassio* (Potassium) è il metallo più

leggiero che si conosca, essendo solamente della gravità specifica di 850 : si fonde circa al 150°, e si volatilizza ad un calore un poco sotto il divenir rosso. È una sostanza sommamente combustibile, prende fuoco quando si getta sull' acqua, brucia con gran vivacità, ed il prodotto della sua combustione si scioglie nell' acqua. Il numero che lo rappresenta è 75. Si può ottenere facendo passare l' alcali vegetabile caustico, la pura potassa dei droghieri, fuso a traverso la tornitura del ferro fortemente infuocata in una canna da schioppo, o con l' elettrizzazione della potassa, col mezzo di una forte batteria del Volta.

28. Il *Sodio* (Sodium) può essere fatto in una maniera simile al Potassio, sostituendo la soda, o alcali minerale, all'alcali vegetabile. La sua gravità specifica è di 940. È combustibilissimo. Quando cade sull' acqua, nuota alla sua superficie, sibila con violenza, si scioglie, ma non s' infiamma. Il numero rappresentante è 88.

29. Il *Bario* (Barium) è stato procacciato per ora in piccolissime quantità con le forze elettriche; cosicchè le sue proprietà non sono state esaminate esattamente. Il numero che lo rappresenta sembra che sia 130.

Lo *Strontio* (Strontium) il 30.° Il *Calcio*

(Calcium) il 31.° Il *Magnesio* (Magnesium) il 32.° Il *Silicio* (Silicum) il 33.° L'*Alluminio* (Alluminum) il 34.° Il *Zirconio* (Zirconum) il 35.° Il *Glucinio* (Glucinum) il 36.°, e l' *Ittrio* (Ittrium) il 37.° dei corpi non decomposti, come il Bario, non sono stati ottenuti assolutamente puri, o solamente in tal piccola quantità, che le loro proprietà sono poco conosciute; essi sono formati o con le forze elettriche, o con l'azione del Potassio, dalle differenti terre, delle quali portano il nome, con la desinenza in *io* (um), ed i numeri rappresentanti si credono essere 90 per lo Strontio, 40 per il Calcio, 29 per il Magnesio, 33 per l'Alluminio, 70 per lo Zirconio, 39 per il Glucinio, e 111 per l'Ittrio.

Il rimanente dei corpi semplici sono metalli, la maggior parte dei quali, come quelli poco fa rammentati, possono solamente procurarsi con grandissima difficoltà, essendo rarissimi in natura. Essi sono, *Palladio* (Palladium), *Rodio* (Rhodium), *Osmio* (Osmium), *Iridio* (Iridium), *Columbio* (Columbium), *Cromio* (Cromium), *Moliddenio* (Molybdenum), *Cerio* (Cerium), *Tellurio* (Tellurium), *Tungstenio* (Tungstenum), *Titanio* (Titanium), *Uranio* (Uranium).

I numeri rappresentanti questi ultimi corpi

non sono stati ancora determinati con sufficiente esattezza, da riportarli a qualche utilità.

Le sostanze indecomposte si uniscono le une alle altre, e si formano i più ragguardevoli composti dalle combinazioni dell' ossigene e del clorino con i corpi infiammabili, e con i metalli; e queste combinazioni generalmente hanno luogo con molta energia, e sono associate col fuoco.

La combustione in fatti, nei casi ordinarj, è il processo della soluzione di un corpo nell'ossigene, come ha luogo quando vi è bruciato zolfo o carbone; o la fissazione dell' ossigene dal corpo combustibile in forma solida, la quale ha luogo quando molti metalli sono bruciati, o quando s' infiamma il fosforo; o la produzione di un fluido da ambedue i corpi, come quando si unisce l' idrogene all' ossigene, per formare l' acqua.

Quando quantità considerabili di ossigene o di clorino si uniscono ai metalli, o ai corpi infiammabili, essi spesso producono acidi; così l' acido solforoso, fosforico e boracico sono formati dall' unione di una quantità considerabile di ossigene con lo zolfo, il fosforo ed il boro: ed il gas acido muriatico ossigenato è formato dall' unione del clorino e dell' idrogene.

Quando più piccole quantità di ossigene o di clorino si uniscono con i corpi infiammabili, o con i metalli, formano sostanze non acide, e più o meno solubili nell' acqua; e gli ossidi metallici, gli alcali fissi e le terre, corpi tutti connessi per analogia, sono prodotti dall' unione dei metalli con l' ossigene.

La composizione di alcuni composti, la natura dei quali è ben conosciuta, può apprendersi facilmente dai numeri rappresentanti i loro elementi; tutto quello che è necessario, si è di conoscere quante proporzioni entrano in una unione.

Così la *Potassa*, o l' alcali vegetabile caustico puro, consta di una proporzione di potassio e di una di ossigene, e la sua costituzione è in conseguenza 75 di potassio, e 15 di ossigene.

L' *Acido carbonico* è composto di due proporzioni, ossigene 30, e carbonico 11. 4.

Di nuovo ancora la *Calce* consta di una proporzione di calcio, e una di ossigene, ed è composta di 40 di calcio, e 15 di ossigene. Ed il *Carbonato di calce*, o la pura creta, consta di una proporzione di acido carbonico 41. 4, ed una di calce 55.

L' *Acqua* consta di due proporzioni, idrogene 2, e ossigene 15; e quando l' acqua si unisce agli

altri corpi in proporzioni definite, la quantità è 17, ovvero qualche multiplo di 17, cioè 34, ovvero 51, ovvero 68 ec.

La *Soda*, o alcali minerale, contiene due proporzioni di ossigene, e una di sodio.

L' *Ammoniaca*, o alcali volatile, è composto di 6 proporzioni d' idrogene, e una di azoto.

Fra le terre la *Silice*, o la terra della pietra focaja (Flints), probabilmente consta di due proporzioni di ossigene sopra una di silicio; e la *Magnesia*, la *Strontiana*, la *Barite*, l' *Allumina*, la *Zirconia*, *la Glucina* e l' *Ittria* di una proporzione del metallo, e di una di ossigene.

Gli *Ossidi metallici* in generale constano dei metalli uniti a una o due proporzioni di ossigene; e vi so no in alcuni casi molti differenti ossidi dello stesso metallo; così vi sono tre ossidi di piombo; *l' ossido giallo, o massicot*, contiene due proporzioni di ossigene; *l' ossido rosso, o minio*, tre, e l' ossido *colore di pulce* quattro proporzioni. Ancora vi sono *due ossidi di rame, il nero* ed il *ranciato*. Il nero contiene due proporzioni di ossigene, ed il ranciato una.

Per continuare tali sperimenti sulla composizione dei corpi, siccome sono connessi con la Chimica agraria, sono necessarie sola-

mente poche delle sostanze non decomposte; e fra i corpi composti, gli acidi comuni, gli alcali, e le terre, sono le sostanze più essenziali. Gli elementi trovati nei vegetabili, come è stato stabilito nella lezione preliminare, sono pochissimi. L'ossigene, l'idrogene ed il carbonio costituiscono la maggior parte della loro materia organizzata. L'azoto, lo zolfo, il fosforo, il manganese, il ferro, il silicio, il calcio, l'alluminio, ed il magnesio, parimente, con differenti distribuzioni, entrano nella loro composizione, o si trovano negli agenti, ai quali essi sono esposti, e queste dodici sostanze indecomposte sono gli elementi, lo studio dei quali è della più grande importanza nella Chimica agraria.

La dottrina delle combinazioni definite, come si dimostrerà nelle seguenti lezioni, ci ajuterà ad acquistare giuste vedute riguardo alla composizione delle piante, e all'economia del regno vegetabile; ma la stessa esattezza di peso e di misura, gli stessi resultati statici, i quali dipendono dall'uniformità delle leggi, le quali regolano la materia morta, non possono attendersi nelle operazioni, dove è unito il potere della vita, e dove esiste una diversità di organi e di funzioni. Le classi dei corpi definiti inorganici, ancor che noi v'includia-

mo tutte le distribuzioni cristalline del regno minerale, sono poche, paragonate alle forme, e alle sostanze appartenenti alla Natura animata. La vita dà un particolare carattere a tutti questi prodotti. La forza dell' attrazione e repulsione, della combinazione e decomposizione, sono sottoposte ad essa; alcuni pochi elementi, per la diversità delle loro distribuzioni, son fatti per formare le sostanze più differenti; e le sostanze simili sono prodotte dai composti, i quali, quando sono esaminati superficialmente, sembrano totalmente differenti.

LEZIONE III.

Sull' Organizzazione delle Piante. Delle Radici, del Tronco, e dei Rami. Della loro struttura. Dell' Epidermide. Della parte corticale e dell' Alburno, delle Foglie, dei Fiori e dei Semi. Della costituzione chimica degli organi delle Piante, e delle sostanze trovate in esse. Delle sostanze mucillaginose, zuccherine, estrattive, resinose, oliose, e di altri composti vegetabili; loro distribuzioni negli organi delle Piante, loro composizione, cambiamenti ed usi.

La varietà caratterizza il regno vegetabile, pure vi è un' analogia fra le forme e le funzioni di tutte le differenti classi di piante, e da questa analogia dipendono i principj scientifici, relativamente alla loro organizzazione.

I Vegetabili sono strutture viventi, distinte dagli Animali, per non offrire alcun segno di percezione o di moto volontario, ed i loro

organi sono o di nutrizione, o di riproduzione, ovvero di preservazione, o di accrescimento dell' individuo, o sibbene di moltiplicazione delle specie.

Nel sistema vivente vegetabile sono da considerarsi la forma esteriore, e la costituzione interna.

Ogni pianta, esaminata per la sua struttura esterna, spiega almeno quattro sistemi di organi, o alcune parti analoghe. Primieramente la *Radice*, secondariamente il *Tronco*, ed i *Rami* o il *Fusto*, in terzo luogo le *Foglie*, e in quarto luogo i *Fiori* o i *Semi*.

La *Radice* è quella parte della pianta, che fa la minore impressione all' occhio, ma è assolutamente necessaria. Essa attacca la pianta alla superficie; ed il suo organo di nutrimento è l' apparato, col quale ella imbeve l' alimento dal terreno. Le radici delle piante, nella loro divisione anatomica, sono similissime al tronco ed ai rami. Può dirsi invero, che la radice sia una continuazione del tronco terminante in minute ramificazioni e filamenti, e non in foglie; e col sotterrare i rami di certi alberi, ed elevarne le radici nell' atmosfera, evvi, come vi fu, un' inversione delle funzioni; le radici producono gemme e foglie, ed i rami si distendono in fibre radicali, e in tubi. Questa

esperienza fu fatta da Woodward su di un salcio, ed è stata ripetuta da un numero di fisiologi.

Quando il ramo o la radice di un albero sono tagliati trasversalmente, d'ordinario esibiscono tre corpi distinti, la Scorza, il Legno, e la Midolla; e questi ancora sono individualmente suscettibili di una nuova divisione.

La *Scorza*, quando è perfettamente formata, è coperta di una sottile cuticola o *epidermide*, la quale facilmente può separarsi. Ella è generalmente composta di un numero di lamine o scaglie, le quali negli alberi vecchi sono per l'ordinario in uno stato sciolto, e di decadenza.

L' *Epidermide* non è vascolare, e semplicemente difende le parti interne dai danni. Negli alberi da foreste, nei frutici più grandi, i corpi dei quali sono duri, e di una tessitura forte, essa è una parte di poca importanza, ma nelle canne, nelle gramigne, nelle canne d'india, e nelle piante che hanno fusti vuoti, è di un uso grande, ed è eccessivamente forte, e col microscopio sembra composta di una specie di retatura vetrosa, che è principalmente terra silicea.

Questo caso è nel grano, nella vena, nelle differenti specie di equiseto, e soprattutto

nella canna d' india (Calamus Rotang), l' epidermide della quale contiene una sufficiente dose di pietra da fuoco (Flint) da dar luce, quando è battuta con l'acciarino, o da produrre scintille, essendo due pezzi insieme fregati (8). Questo fatto mi occorse la prima volta nel 1798, e ciò mi condusse ad alcune esperienze, per le quali mi assicurai, che la terra silicea esisteva generalmente nell' epidermide delle piante cave.

L' epidermide silicea serve di sostegno, difende la scorza dall' azione degl' insetti, e sembra che formi una parte nell' economia di queste deboli tribù vegetabili, simile a quella formata nel regno animale col guscio degl' insetti crostacei.

Immediatamente sotto l' epidermide è il *parenchima*. Questa è una sostanza leggiera, formata da cellule piene di fluido, avendo, quasi sempre, una tinta verdiccia; le cellule della parte parenchimatosa, quando si esaminano col microscopio, appariscono esagone. Questa figura, per vero dire, è quella che d' ordinario affet-

---

(8) Circa alla terra silicea nelle piante, e la sua analisi, merita di vedersi, *An account of some chemical experiments on Tabasheer by M. James Louis Macie* (Phylos. Trans. Vol. 80. p. 283.) T.

tano nei vegetabili le membrane cellulari, e sembra essere il resultato della reazione generale delle parti solide, simile a quella che ha luogo negli sciami.

Questa disposizione, la quale d' ordinario è stata ascritta al sapere e all' artifizio delle api, sembra, come il Dott. Wollaston ha osservato, che sia puramente il resultato delle leggi meccaniche, le quali influiscono sulla pressione dei cilindri composti di materiali morbidi, essendo i nidi delle api solitarie uniformemente circolari.

La parte più interna della scorza è formata dagli *strati corticali*, ed il loro numero varia, secondo l' età degli alberi. Tagliando la scorza di un albero consolidato da qualche anno, si può distintamente vedere la produzione dei differenti periodi, benchè gli strati di ogni anno, in particolare, possano essere di rado precisamente distinti.

Gli strati corticali sono composti di parti fibrose, le quali sembrano intralciate, e sono trasverse e longitudinali. Le trasversali sono membranose e porose, le longitudinali sono in generale composte di tubi.

Le funzioni delle parti parenchimatose e corticali della scorza, sono della più grande importanza. I tubi delle parti fibrose sembra

che sieno gli organi, i quali ricevono il sugo; le cellule paiono destinate per l'elaborazione delle di lui parti, e per l'esposizione di esse all'azione dell' atmosfera; e annualmente è prodotta nuova materia, nella primavera, immediatamente sopra la superficie interna dello strato corticale dell' anno passato.

È stato dimostrato con le sperienze del Sig. Knight, e con quelle fatte da altri fisiologi, che il sugo discendendo attraverso la scorza, dopo essere stato modificato nelle foglie, è la principal causa dell' accrescimento degli alberi. Così se la scorza è ferita, la principal formazione della nuova scorza è sopra l'orlo superiore della ferita; e quando il legno è stato tolto, la formazione del nuovo legno prende posto immediatamente sotto alla scorza. Pure sembrerebbe dalle ultime osservazioni di Palisot de Beauvois, che il sugo può essere trasportato alla scorza in modo da esercitarvi le sue funzioni nutritive, indipendentemente da ogni sistema generale di circolazione. Questo Signore separò differenti porzioni di scorza dal resto della corteccia in diversi alberi, e trovò, che nella maggior parte dei casi, la scorza separata cresceva nella stessa maniera, come nel suo stato naturale. L'esperienza fu pro-

vata con molto successo sul Tiglio (9), sull' Acero (10) e sul Lilac (11); gli strati della scorza furono levati nell' Agosto 1810, e nella primavera del prossimo anno, nel caso dell' acero e del lilac, si riprodussero piccoli annui polloni nella parte, dove la scorza fu guastata (12).

Il *Legno* degli alberi è composto di una parte esterna vivente dell' *alburno* o *legno del sugo* (Sap-wood), e di una parte interna o morta, *l' anima del legno* (Heart-wood). L' alburno è bianco, e pieno di umidità, e nei giovani alberi, e negli annui polloni, arriva fino alla midolla. L' alburno è il gran sistema vascolare del vegetabile, a traverso il quale sale il sugo, ed in esso i vasi si distendono dalle foglie fino ai più minuti fili nella radice.

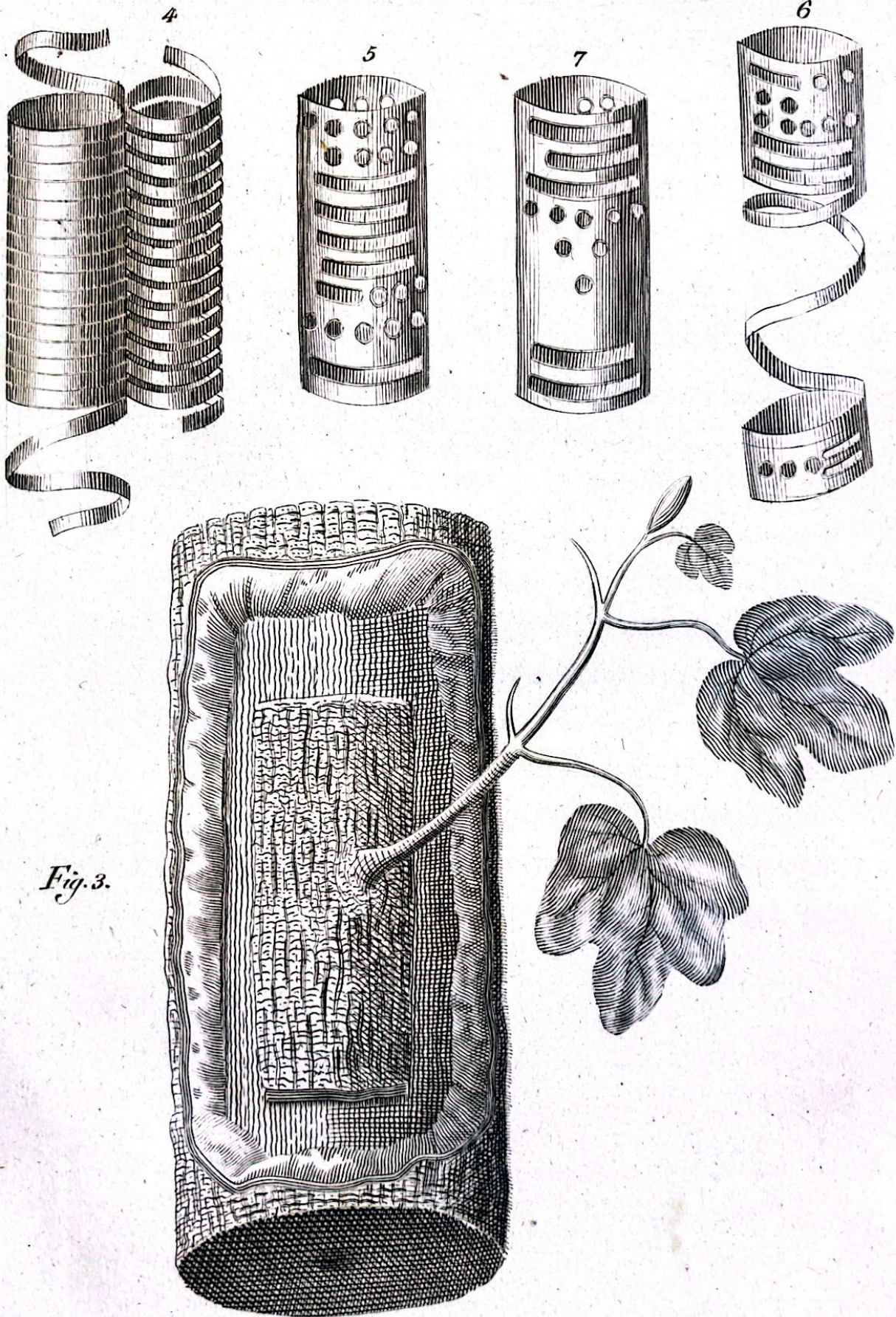
Vi è nell' alburno una sostanza membranosa composta di cellule, le quali sono costantemente ripiene del sugo della pianta, e sonovi nel sistema vascolare alcuni generi differenti

---

(9) Tilia europaea T.

(10) Acer campestre T.

(11) Syringa vulgaris T.

(12) La Fig. 3 rappresenta il resultato dell' esperienza sull' acero. (Journ. de phys. 9. Septemb. 1811. pag. 210.) D.

4
5
7
6
Fig. 3.

di tubi; Mirbel ne ha distinte quattro specie, *i Tubi semplici, i Tubi porosi, le Trachee, e le False trachee* (13).

I Tubi, che egli ha chiamati semplici, sembra che contengano i fluidi resinosi ed oliosi, particolari a differenti piante.

I Tubi porosi contengono del pari questi fluidi; ed il loro uso è probabilmente quello di trasportarli nel sugo per la produzione di nuove distribuzioni.

Le Trachee contengono la materia fluida, la quale è sempre sottile, acquosa, e pellucida; e questi organi, come pure le false trachee, probabilmente portano via l'acqua dai sughi più densi, i quali sono in tal modo resi capaci di consolidarsi per produrre del nuovo legno.

Nella distribuzione delle fibre del legno appariscono due cose distinte. Vi sono serie di bianche e lucenti lamine, le quali si stendono dal centro verso la circonferenza, e queste costituiscono ciò che dicesi *Raggi midollari* (Silver-grain) del legno.

Vi sono del pari numerose serie di strati concentrici, i quali sono comunemente detti

---

(13) Le Figure 4, 5, 6 e 7 rappresentano l'idea di Mirbel sopra i Tubi semplici, i Tubi porosi, le Trachee, e le False trachee. D.

cerchi midollosi (Spurius grain), ed il loro numero denota l' età dell' albero (14).

I Raggi midollari sono elastici e contrattili; ed è stato supposto dal Sig. Knight, che il cambiamento di volume prodotto su di essi dalla mutazione di temperatura, sia una delle principali cause della salita del sugo. Le fibre di essi sembrano sempre espandersi nella mattina, e contrarsi nella notte; e la salita dei sughi, come fu stabilito nella passata lezione, dipende principalmente dall' azione del calore.

I Raggi midollari sono molto distinti negli alberi da foresta, ma perfino gli arboscelli annui hanno un sistema di fibre simili a queste. L' analogia della natura è costante ed uniforme, e simili effetti sono per l' ordinario prodotti da organi simili.

La *Midolla* occupa il centro del legno, la sua tessitura è membranosa, e composta di cellule, le quali sono circolari verso l' estremità, ed esagone nel centro della sostanza. Nella prima

---

(14) La figura 8 rappresenta la sezione di un ramo di Olmo, il quale esibisce la struttura tubulare, i raggi midollari, ed i cerchi midollosi.

La figura 9 rappresenta la sezione di parte di un ramo di Querce.

La figura 10 quella di un ramo di Frassine. D

Fig. 8.

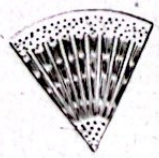
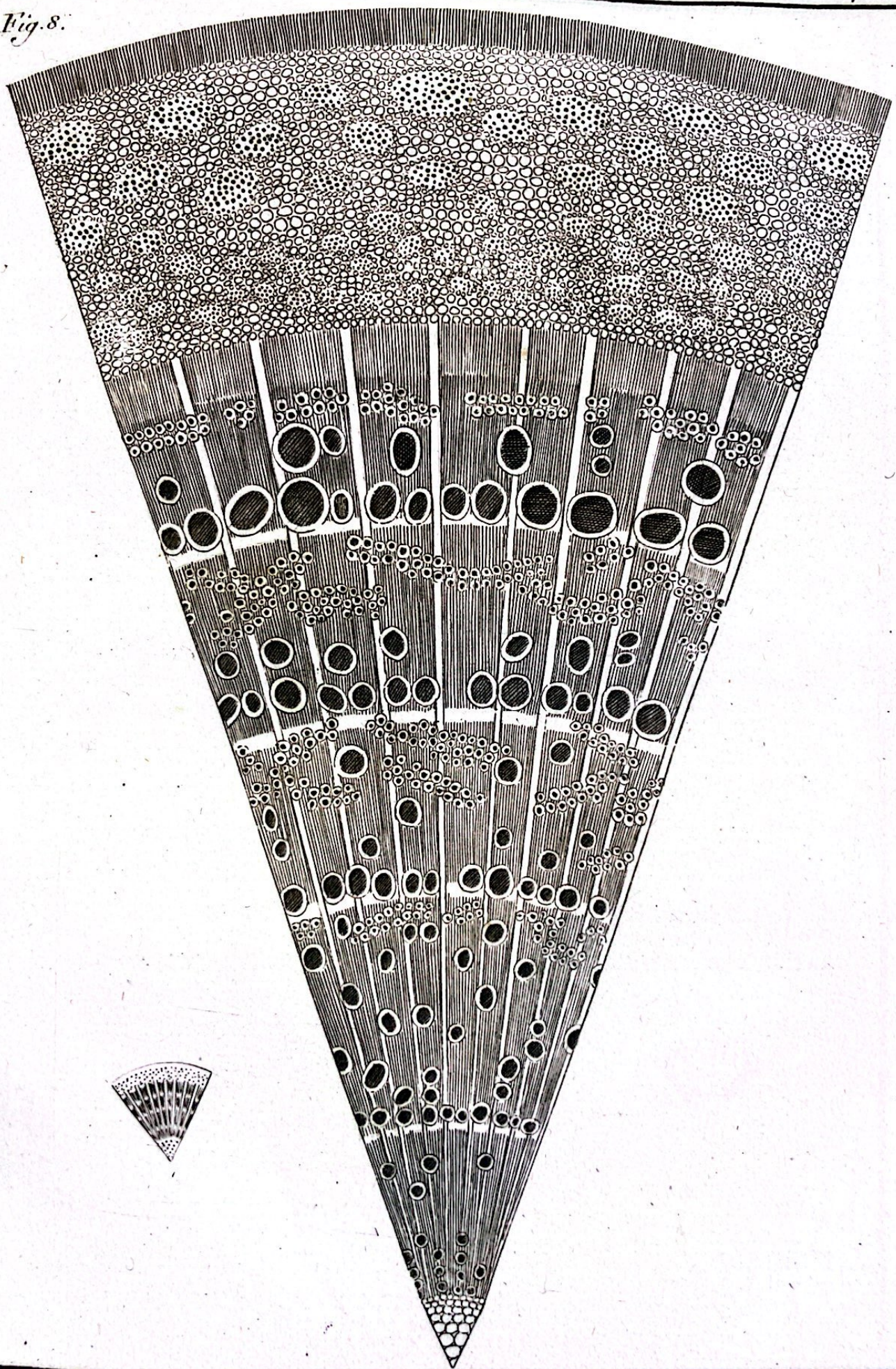



Fig. 9.

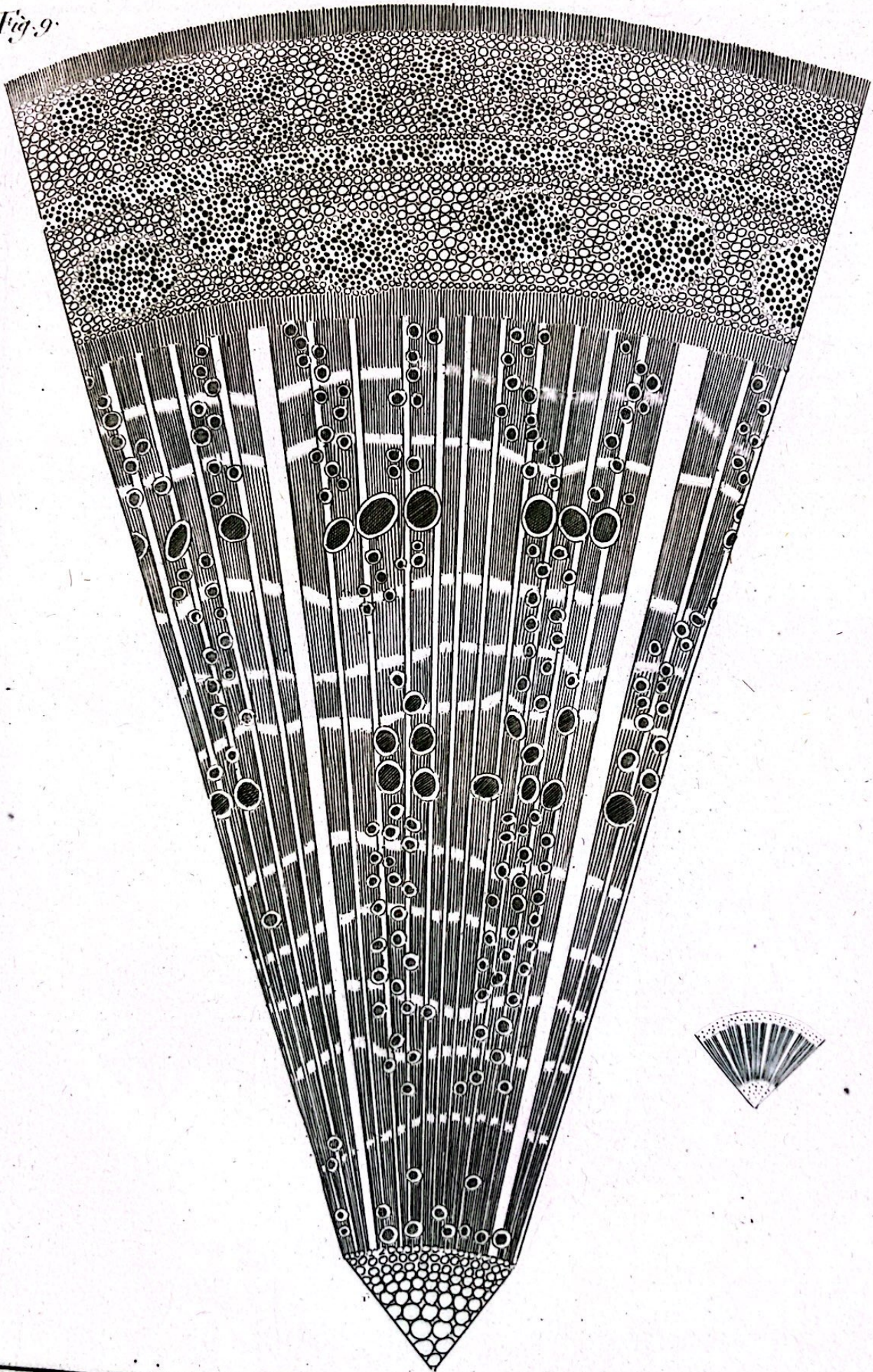
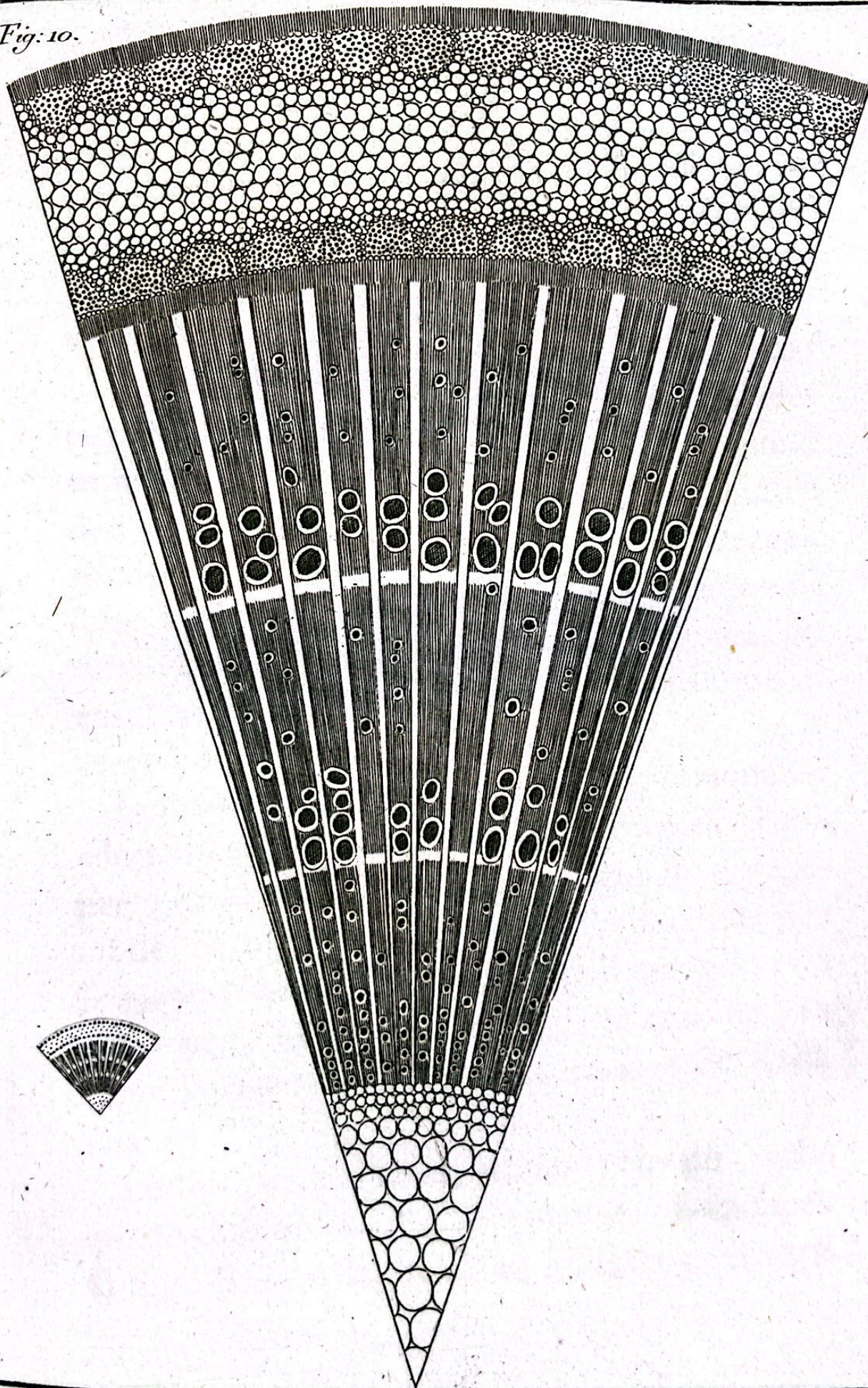



Fig: 10.

infanzia del vegetabile, la midolla non occupa che un piccolo spazio: a gradi a gradi si dilata, e nei polloni annui e negli alberi giovani offre un diametro considerabile. Nell' età più avanzata dell' albero, soffrendo l' azione dell' anima del legno, compressa dai nuovi strati dell' alburno, comincia a diminuire, e negli alberi vecchissimi da foresta sparisce interamente.

Molte differenti opinioni hanno prevalso riguardo all' uso della midolla. Il Dott. Hales suppose che essa fosse la principal cagione dell' espansione, e dello sviluppo delle altre parti della pianta, che essendo la più interna, fosse parimente la più sottoposta all' azione di tutti gli organi, e che dalla sua reazione, ne resultassero i fenomeni del loro sviluppo e accrescimento.

Linneo, la di cui vivace immaginazione si adoprò continuamente nel procurare di scuoprire le analogie fra i sistemi animale e vegetabile, fu di parere che la midolla facesse, per la pianta, le stesse funzioni, che il cervello ed i nervi negli esseri animati. Egli la considerava come l' organo d' irritabilità, e la sede della vita.

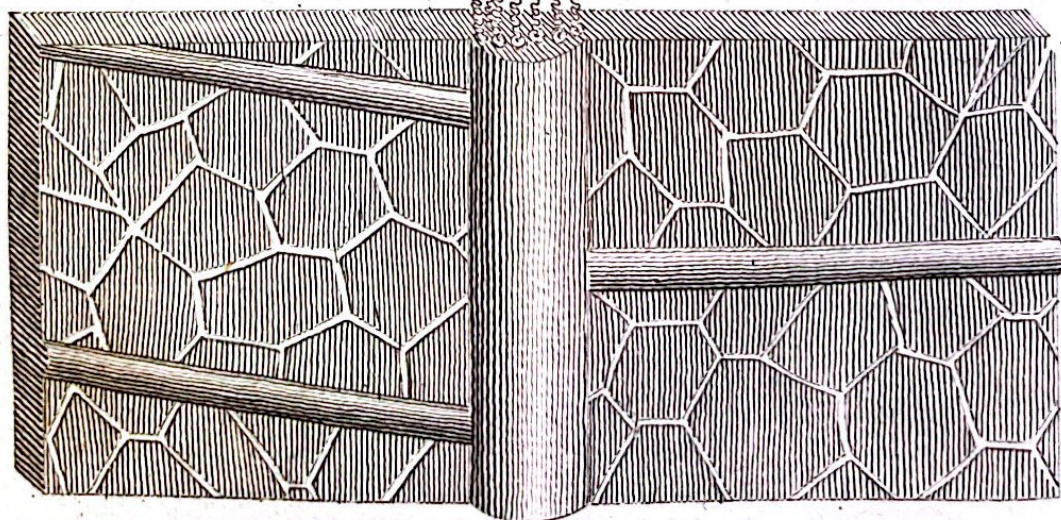
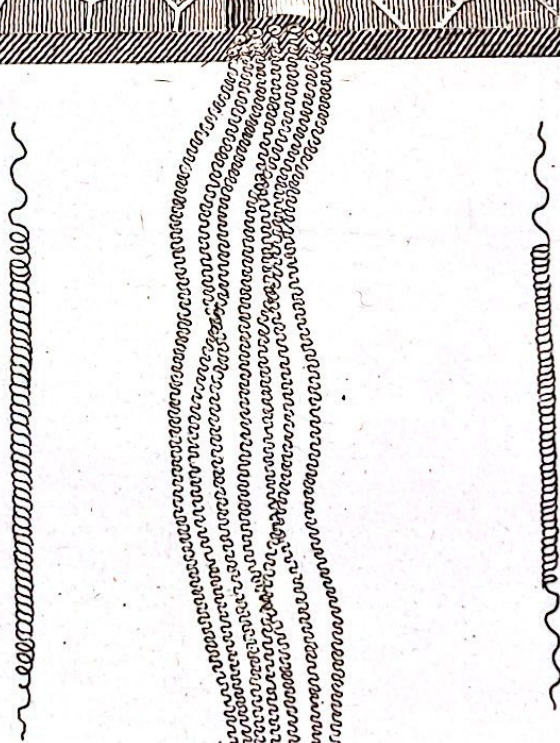
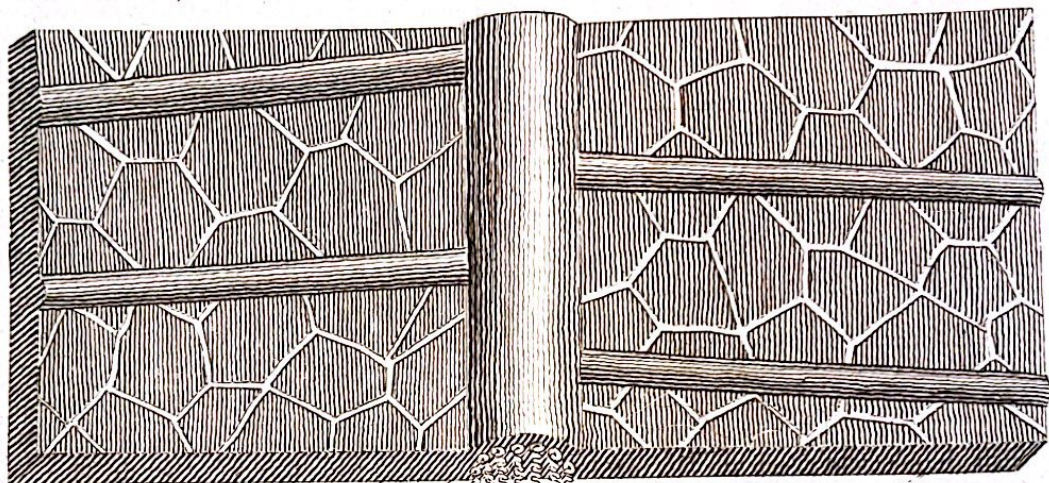
Le ultime scoperte hanno provato, che queste due opinioni sono egualmente erronee. Il Sig. Knight ha tolta la midolla a diversi

giovani alberi, ed essi hanno continuato a vivere ed a crescere.

Essa è dunque evidentemente un organo di seconda importanza. Nei polloni primaticci e nei getti vigorosi, è piena di umidità, ed è un serbatojo, forse del nutrimento fluido, per il tempo che ve ne è più bisogno. A proporzione che l'anima del legno si forma, essa rimane sempre più separata dalla parte vivente, l'alburno; le sue funzioni cessano, essa diminuisce, muore ed in fine sparisce.

I *Viticci*, le *Spine* ed altre simili parti delle piante sono analoghe nella loro organizzazione ai rami, ed offrono una struttura simile corticale ed alburnea. E stato dimostrato dalle ultime osservazioni di Knight, che le direzioni dei viticci, e la forma spirale, che essi prendono, dipende da una disegua le azione della luce sopra di essi, e una simile ragione è stata assegnata dal Sig. Decandolle riguardo al girare delle parti delle piante verso il Sole. Quell' ingegnoso fisiologo suppone, che le fibre sieno raccorcite dall' azione chimica dei raggi solari sopra di esse, e che in conseguenza le parti si muovano verso la luce.

Le *Foglie*, le sorgenti grandi della permanente bellezza della vegetazioue, benchè infinitamente variate nelle loro forme, sono in tutti i casi,

Fig. 11.

simili nell' interna organizzazione, ed eseguiscono le stesse funzioni.

L' *Alburno* si distende dal tronco fino ad ogni estremità delle foglie; esso ritiene il suo sistema vascolare, e la sua azione vitale; e nelle foglie si possono vedere distintamente i suoi proprj vasi, e specialmente le trachee (15).

La sostanza membranosa verde, si deve considerare come una estensione del parenchima, e la coperta fine e delicata, come l' epidermide. Così all' organizzazione delle radici e dei rami, si può tener dietro nelle foglie, le quali presentano da per tutto una struttura più perfetta, raffinata e minuta.

Un uso grande delle foglie è di esporre il succhio all' influenza dell' aria, del calore, e della luce. La superficie di esse è distendibile, i tubi e le cellule delicatissimi, e la tessitura di essi porosa e trasparente.

Nelle foglie si evapora molta acqua del succhio; questo si combina con nuovi principj, convenienti alle funzioni organizzanti, e probabilmente passa nello stato di sua preparazione,

---

(15) La Fig. 11 rappresenta le parti della foglia di una vite ingrandita, e tagliata in modo da mostrare le trachee; è copiata, come ancora le precedenti figure, dalla anatomia delle Piante di Grew. D.

dagli ultimi tubi dell' alburno nelle ramificazioni dei tubi corticali, e allora discende a traverso la scorza.

Nella parte di sopra delle foglie, la quale è esposta al sole, l'epidermide è dura, ma trasparente, ed è composta di sostanza, che ha poca organizzazione, la quale o è principalmente terrosa, o consta di alcune sostanze chimiche omogenee.

Nelle gramigne è in parte silicea, nell'alloro (16) resinosa, e nell'acero (17) e nel prugnolo (18) è costituita principalmente da una sostanza analoga alla cera.

Per queste disposizioni, ogni evaporazione è impedita, eccettuato che per i tubi a ciò adattati.

Nella superficie inferiore, l' epidermide è una membrana sottile trasparente, piena di cavità; ed è del tutto probabile, che da questa superficie sieno assorbite l' umidità, e i principj dell' atmosfera necessarj alla vegetazione.

Se si rivolta una foglia in modo che presenti al sole la faccia inferiore, le sue fibre si torceranno in maniera da rimetterla, per quanto

---

(16) Laurus nobilis. T.
(17) Acer campestre. T.
(18) Prunus sylvestris. T.

è possibile, nella sua prima positura; e tutte le foglie si alzano sul fusto nel tempo che sono esposte alla luce del sole, e come prima si muovono verso di lui.

Questo effetto pare, in gran parte, dipendente dall'azione meccanica e chimica della luce e del calore. Bonnet fece alcune foglie artificiali, le quali, quando si teneva una spugna umida sotto la superficie inferiore, e un ferro riscaldato sopra la superficie superiore, si voltavano esattamente nella stessa maniera che le foglie naturali. Ciò per altro si deve considerare solamente come una imitazione rozzissima dell'andamento naturale.

Ciò che Linneo ha chiamato sonno delle foglie, pare che dipenda intieramente dalla mancanza dell'azione della luce, e del calore, e dall'eccesso dell'azione dell'umido.

Questo fenomeno singolare, ma costante, non fu mai osservato scientificamente, fino che l'attenzione del botanico di Upsal vi si diresse fortunatamente. Egli stava esaminando in particolare una specie di Loto, nel quale erano comparsi quattro fiori nella giornata, ed egli ne perdette due nella sera; con una diligente ispezione egli subito scoperse, che questi due erano nascosti dalle foglie, le quali erano aggruppate vicino ad essi. Una tal circostanza

non poteva essere perduta da un osservatore così acuto. Egli immediatamente prese una lanterna, andò nel suo giardino, ed accertò una serie di fatti curiosi, incogniti prima.

Tutte le foglie semplici delle piante, che egli esaminò, avevano una disposizione totalmente diversa da quella del giorno, e la maggior parte di esse furono vedute serrate, o ammucchiate insieme.

Il sonno delle foglie, in alcuni casi, è capace di esser prodotto artificialmente. Decandolle fece questa esperienza sulla pianta della Sensitiva. Con confinarla di giorno in un luogo oscuro, le foglie presto si chiusero; ma illuminando la camera con molti lumi, esse si aprirono di nuovo. In tal modo esse furono sensibili agli effetti della luce, e del calore raggiante.

Nel maggior numero delle piante, le foglie cadono ogni anno, e si riproducono; la loro morte ha luogo alla fine dell' estate, come nei climi caldissimi, quando esse non sono più nutrite dal sugo, in seguito della siccità del terreno, e della forza evaporante del calore, o nell'autunno, come nei paesi settrentrionali, al principio del gelo. Le foglie mantengono le loro funzioni nei casi ordinarj, non più a lungo di quello che esista la circolazione dei

fluidi attraverso di esse; nella morte della foglia, pare che il colore, che essa prende, dipenda dalla natura dei cangiamenti chimici, e siccome in generale si sviluppa dell' acido, essa è comunemente o rossiccia bruna, o gialla; pure vi sono grandi varietà. Così nella querce (19) il colore è un bello scuro; nel faggio (20), ranciato; nell' olmo (21), giallo; nella vite, rosso; nell' acero di montagna (22), scuro cupo; nel crognolo (23), porporino, e nel caprifoglio (24), blù.

Non è esattamente conosciuta la cagione della conservazione, nell' inverno, delle foglie delle piante sempre verdi. Dagli esperimenti di Hales è noto, che la forza del sugo è molto minore nelle piante di questa specie, e probabilmente vi è un grado di circolazione nel tempo d' inverno; i loro sughi sono meno acquosi di quelli delle altre piante, e probabilmente meno capaci di esser gelati dal freddo, e sono difesi dall' azione degli elementi, da una coperta più forte.

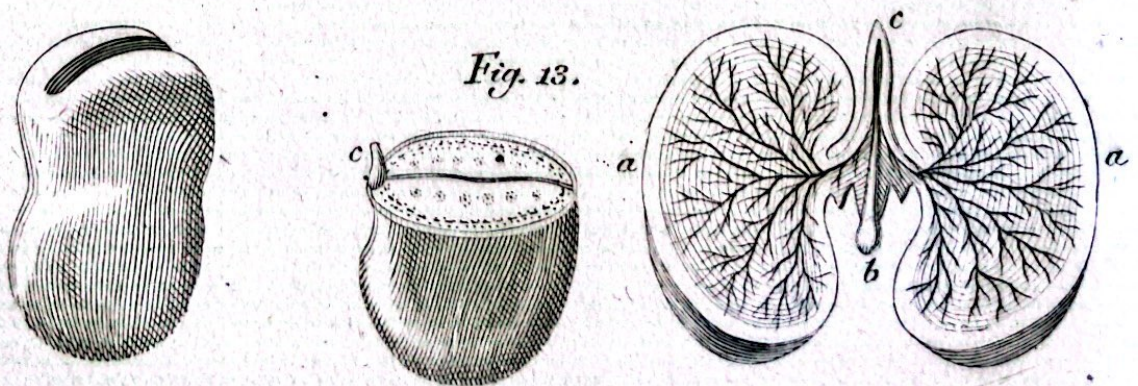
---

(19) Quercus Robur. T.
(20) Fagus sylvestris. T.
(21) Ulmus campestris. T.
(22) Acer Pseudoplatanus. T.
(23) Cornus mascula. T.
(24) Lonicera caprifolium. T.

La produzione delle altre parti della pianta ha luogo nel tempo che le foglie stanno facendo le loro funzioni con maggior vigore. Se le foglie sieno staccate da un albero nella primavera, esso perisce da pertutto, e quando molte foglie degli alberi da bosco sono danneggiate dai venti gelati, gli alberi diventano sempre scapezzati e malsani.

Le foglie sono necessarie per l' esistenza individuale dell' albero, i fiori per la continuazione delle specie. Di tutte le parti delle piante essi sono i più raffinati, i più belli nella loro struttura, ed appariscono come l' opera maestra della natura nel regno vegetabile. L' eleganza dei loro colori, la varietà delle forme, la delicatezza dell' organizzazione di essi, e la disposizione delle parti sono tutte messe a calcolo per risvegliare la nostra curiosità, ed eccitare la nostra ammirazione.

Nel *Fiore* sono da osservarsi in primo luogo il *Calice*, o la parte membranacea verde, la quale forma il sostegno delle foglie florali colorite. Questo è vascolare, e si accorda nella sua tessitura ed organizzazione con le foglie; esso difende, sostiene e nutrisce le parti più perfette. 2.° La *Corolla*, la quale consta di un solo pezzo, quando è detta monopetala, o di più pezzi, quando è detta polipetala. Co-

Fig. 12.
a
b
c
a
b
Fig. 13.
c
c
a
a
b

munemente è assai vivace nei suoi colori; è ripiena di una quasi infinita varietà di piccoli tubi del genere dei porosi. Essa include e difende le parti essenziali nell' interno, e dà gli umori del sugo ad esse; queste parti sono 3.° gli *Stami* ed i *Pistilli*.

Gli *Apici*, o *Antere* sono la parte essenziale degli stami; questi sono comunemente circolari, e di una tessitura sommamente vascolare, e coperta da una polvere sottile, chiamata il *Polline*.

Il *Pistillo* è cilindrico, ed ha al di sopra lo *stilo*; la cima del quale è in generale rotonda ed eminente (25).

Nel pistillo, quando si esamina col microscopio, si può comunemente distinguere un ammasso di forme sferiche, le quali sembra che sieno le basi dei futuri semi.

La classazione Linneana è fondata sulla distribuzione degli stami e dei pistilli. Il numero degli stami e dei pistilli nello stesso fiore, e la loro distribuzione, o la loro separazione in diversi fiori, sono le circostanze, le quali guidarono il filosofo Svedese, e lo resero capace di formare un sistema ammira-

---

(25) La fig. 12 rappresenta il Giglio comune, *a* la Corolla, *bbbbb* le antere, *c* il pistillo. D.

bilmente adattato ad ajutare la memoria, e a rendere la botanica di facile acquisto, ed il quale, quantunque non sempre associi insieme le piante le più analoghe le une alle altre, nei loro generali caratteri, è non ostante così ingegnosamente immaginato, da notare tutte le analogie delle sue parti più essenziali.

Il *Pistillo* è l'organo, il quale contiene l'abbozzo del seme; ma il seme mai è formato come un germe riproduttivo, senza l'influenza del polline, o polvere delle antere.

Questa misteriosa impressione è necessaria per la continuata successione delle differenti tribù vegetabili. È un lineamento, il quale estende le rassomiglianze dei differenti ordini degli esseri, e stabilisce, sopra una grande scala, la bella analogia della natura.

Gli antichi osservarono, che differenti palme portavano diversi fiori, e che quelle, le quali producevano i fiori, che contenevano i pistilli, non conducevano il frutto, senza l'immediata vicinanza di quelle palme, che producevano fiori contenenti gli stami. Questo fatto stabilito da lungo tempo, fece una forte impressione nella mente di Malpighi, il quale accertò diversi fatti analoghi, in riguardo agli altri vegetabili. Grew non ostante fu la prima persona, che tentò di render ciò genera-

le, e si può ritrovare nelle sue opere un ragionamento molto giusto su questo soggetto. Linneo dette una forma specifica e distinta a ciò che Grew aveva osservato, soltanto in generale, ed ebbe la gloria di stabilire sulla base di osservazioni minute, e di diligenti esperimenti, ciò che è stato detto il sistema sessuale.

Il *Seme*, l' ultima produzione della vegetazione vigorosa, è maravigliosamente variato nella forma. Essendo di grande importanza per le risorse della natura, è difeso, più che tutte le altre parti della pianta, da una sostanza polposa molle, come nei frutti esculenti, da membrane dure, come nei vegetabili leguminosi, e da duri gusci, e forte epidermide, come nelle palme e nelle gramigne.

In ogni seme vi è da distinguere 1°, *L' organo del nutrimento*; 2° la pianta nascente della *piuma*; 3° la radice nascente della *radicella*.

Nella fava comune d' orto, l' organo del nutrimento è diviso in due Lobi, chiamati *cotiledoni*. La piuma è il piccolo punto bianco fra la parte superiore dei Lobi, e la radicella è quel piccolo cono curvo alla di lei base (26).

---

(26) La fig. 13 rappresenta la Fava d' orto, *a* i cotiledoni, *b* la piuma, *c* la radicella. D.

Nel grano ed in molte gramigne, l' organo del nutrimento è una sola parte, e queste piante si dicono monocotiledoni. In altri casi esso consta di più di due parti, quando la pianta dicési *policotiledona*. Nel maggior numero degli esempj è ciò non ostante semplicemente diviso in due, ed è *dicotiledone*.

La sostanza del seme, quando si esamina nel suo stato ordinario, apparisce morta e inerte; essa non dimostra nè le forme, nè le funzioni della vita. Ma se agisca sopra di esso l' umido, il calore, e l' aria, subito si sviluppano le sue forze organizzate, si distendono i cotiledoni, si rompono le membrane, la radicella acquista nuova materia, discende nel terreno, e la piuma si alza verso l' aria libera. Gli organi del nutrimento delle piante dicotiledoni, per gradi, diventano vascolari, e sono mutati in foglie seminali, e la pianta comparisce perfetta sopra il terreno. La natura ha provveduto gli elementi del germogliamento in ogni parte della superficie: l' acqua, l' aria pura, ed il calore sono universalmente da per tutto attivi, ed i mezzi per conservare e moltiplicare la vita sono ad un tempo semplici e grandi.

L' entrare in un più minuto dettaglio sulla fisiologia vegetabile, sarebbe incompatibile con gli oggetti di queste lezioni. Ho procurato so-

lamente di dare una tal quale idea generale sul soggetto, da potere abilitare il filosofo agricoltore ad intendere le funzioni delle piante; quelli, i quali desiderano di studiare l' anatomia dei vegetabili, come una scienza separata, troveranno materiali a bastanza nelle opere degli autori, i quali ho citati alla pagina 9, ed ancora negli scritti di Linneo, di Defontaines, di Decandolle, di Saussure, di Bonnet e di Smith.

La storia delle particolarità della struttura nelle differenti classi vegetabili, appartiene piuttosto alla cognizione botanica, che di agricoltura. Come io dissi nel principio di questa lezione, i loro organi sono in possesso delle più distinte analogie, e sono governati dalle stesse leggi. Nelle gramigne, e nelle palme, gli strati corticali sono in proporzione più grandi delle altre parti; ma i loro usi sembra che sieno gli stessi, che negli alberi da bosco.

Nelle radici bulbose, la sostanza dell' alburno forma la maggior parte del vegetabile; ma, in tutti gli altri casi, pare che contengano il succhio o i materiali solidi del succhio depositati.

Le sottili e in paragone asciutte foglie del pino, e del cedro del libano, eseguiscono le

stesse funzioni che le foglie grandi e sugose del fico e del noce.

Egualmente nella criptogamia, dove non è alcun fiore visibile, pure vi è ogni ragione di credere, che la produzione del seme si effettui nello stesso modo, che nelle piante più perfette. I Muschi ed i Licheni, i quali appartengono a questa famiglia, non hanno foglie, o radici distinte, ma sono dotati di filamenti, i quali eseguiscono le stesse funzioni; ed egualmente nel fungo, e nell' agarico vi è un sistema di assorbimento e di *aerazione* del sugo.

Fu stabilito nella passata lezione, che tutte le parti differenti delle piante sono capaci di essere decomposte in pochi elementi. L' uso di esse come alimento, o all' oggetto delle arti, dipende dalle distribuzioni composte di questi elementi, i quali sono capaci di esser prodotti o dalle loro parti organizzate, o dai sughi, che esse contengono; e l' esame della natura di queste sostanze, è la parte più essenziale della Chimica agraria.

Gli olj si esprimono dai frutti di molte piante; i fluidi resinosi trasudano dal legno: le sostanze zuccherine sono somministrate dal succhio, e le materie tingenti dalle foglie, o dai petali dei fiori; ma sono necessarj particolari

processi, come la macerazione, l'infusione o digestione nell'acqua o nello spirito di vino, per separare, le une dall'altre, le differenti sostanze vegetabili composte; ma l'applicazione e la natura di questi processi sarà meglio intesa, quando sia conosciuta la natura chimica delle sostanze; la considerazione di essa sarà pertanto riservata per un altro luogo in questa lezione.

Le sostanze composte, ritrovate nei vegetabili, sono, 1° gomma o mucillaggine, e le sue differenti modificazioni; 2 amido; 3 zucchero; 4 albume; 5 glutine; 6 gomma elastica; 7 estratto; 8 concino; 9 Indaco; 10 principio narcotico; 11 principio amaro; 12 cera; 13 resine; 14 canfora; 15 olj fissi; 16 olj volatili; 17 fibra legnosa; 18 acidi; 19 alcali, terre, ossidi, metallici, e composti salini.

Io descriverò in generale le proprietà e la composizione di questi corpi, ed il modo col quale sono prodotti.

1. *La Gomma* è una sostanza, la quale trasuda da certi alberi; apparisce in forma di un fluido denso, ma presto indurisce nell'aria, e diventa solida: quando è bianca o bianco-gialla, più o meno trasparente, e in qualche modo lucente, la sua gravità specifica varia da 1300, a 1490.

Vi è una gran varietà di gomme, ma le

meglio conosciute sono la gomma arabica, la gomma senegal, la gomma dragante, e la gomma del susino, o del ciliegio. La gomma è solubile nell' acqua, ma non nello spirito di vino. Se si faccia una soluzione di gomma nell' acqua, e vi si aggiunga spirito di vino o alcool, la gomma si separerà in forma di fiocchi bianchi. La gomma non si può fare infiammare, che con difficoltà; molta umidità è scacciata nel processo, la quale prende posto con un fumo oscuro e una debole fiamma blù, e rimane del carbone.

Le proprietà caratteristiche della gomma sono la sua facile solubilità nell' acqua, e la sua insolubilità nell' alcool.

Sono state proposte diverse sostanze chimiche per accertare l' esistenza della gomma, ma vi è ragione di credere che poche di esse dieno esatti resultati, e la maggior parte di queste (specialmente i sali metallici), le quali producono cambiamento nelle soluzioni di gomma, si può credere, che agiscono più su i composti salini, i quali esistono nella gomma, che su i principj vegetabili.

Il Dott. Thomson ha proposto una soluzione acquosa della silice nella potassa, come un reagente per l' esistenza della gomma nelle soluzioni: egli stabilisce, che la gomma e la

silice sono insieme precipitate: questo reagente per altro non può essere adoprato, con resultati esatti, nei casi, nei quali vi sono acidi.

La *Mucillaggine* deve essere considerata come una varietà della gomma; essa è d'accordo con le più importanti proprietà, ma pare che abbia meno attrazione per l'acqua. Secondo Hermbstadt, quando la gomma e la mucillaggine sono sciolte insieme nell'acqua, si può separare la mucillaggine col mezzo dell'acido solforico: si può ottenere la mucillaggine dal seme di lino, dai bulbi del giacinto, dalle foglie dell'altea, da diversi licheni, e da molte altre sostanze vegetabili.

Dalle analisi dei Sigg. Gay Lussac e Tenard apparisce, che la gomma contiene in 100 parti

di Carbonio	43, 22
di Ossigene	50, 84
d'Idrogene	6, 93

con una piccola quantità di materia

salina e terrosa, o di Carbonio	42, 23
Ossigene e Idrogene nelle proporzioni necessarie per formare l'acqua	57, 77

Questo valore si accorda molto da vicino con le proporzioni definite di 11 di Carbonio, 10 di Ossigene, e 20 d'Idrogene.

Tutte le varietà di gomma e di mucillaggine sono nutritive, come alimento. Esse in

parte o interamente perdono la loro solubilità nell' acqua, con essere esposte al calore di 500, ovvero 600 di Fahrenheit, ma le loro azioni nutritive non sono distrutte fino che non sono decomposte. La gomma e la mucillaggine sono impiegate in alcune arti, particolarmente nello stampare le tele; fino agli ultimi tempi, in questo paese, gli stampatori in tele adopravano la gomma arabica; ma molti di essi pel suggerimento di Lord Dundonald, adoprano ora la mucillaggine dei Licheni.

1. *L' Amido* si ottiene da diversi vegetabili, ma particolarmente dal grano, o dalle patate. Per fare l' amido dal grano, si mette in molle nell'acqua fredda il grano, fino che diviene morbido, e tramanda un sugo lattiginoso con la pressione: allora si mette in sacchi di tela, e si pigia in un tino ripieno di acqua: la pressione si continua fino che trasuda qualche sugo lattiginoso; il fluido a gradi a gradi diventa chiaro, e deposita una polvere bianca, che è l' amido.

L' amido è solubile nell' acqua bollente, ma non nell' acqua fredda, nè nello spirito di vino. Secondo il Dott. Thomson è una proprietà caratteristica dell' amido di esser solubile in una infusione calda di galla, e di formare un precipitato, quando l' infusione si raffredda.

L' amido è più sollecitamente combustibile della gomma: quando è sparso sopra una verga di ferro infuocata, brucia con una specie di esplosione, e appena vi rimane residuo. Secondo i Sig. Gay Lussac e Thenard 100 parti di amido sono composte di

Carbonio, con una piccola porzione di materia salina e terrosa..	43,55
Ossigene.	49,68
Idrogene.	6,77
ovvero	
Carbonio.	43,55
Ossigene e Idrogene nelle proporzioni necessarie a formare l' acqua.	56,45

Supponendo questo calcolo corretto, si può concepire che l' amido sia costituito da 15 porzioni di Carbonio, 13 di Ossigene, e 26 d' Idrogene.

L' amido forma una parte principale di un numero di sostanze esculenti vegetabili. Il Sowans (27), il cassavi, il salep, il sago, ogni uno di essi debbono il loro potere nutritivo principalmente all' amido che contengono.

---

(27) Sostanza, che si estrae dalla crusca della avena, per mezzo di un processo analogo a quello per fare l' amido, e serve di buon nutrimento. (V. Thomson Syst. de chym. Vol. 8. p. 99.) T.

L' amido è stato ritrovato nelle seguenti piante:

Lappa Bardana (*Arctium Lappa*), Belladonna (*Atropa Belladonna*), Bistorta (*Polygonum Bistorta*), Brionia (*Brionia Alba*), Colchico (*Colchicum autumnale*), Filipendula (*Spiraea Filipendula*), Spillo d'oro (*Ranunculus bulbosus*), Scrofolaria (*Scrophularia nodosa*), Ebbio (*Sambucus Ebulus*), Sambuco (*Sambucus nigra*), Orchide (*Orchis morio*), Imperatoria (*Imperatoria ostruthium*), Dente Cavallino (*Hyoscimus niger*), Rabarbaro di montagna (*Rumex obtusifolius*), Romice salvatica (*Rumex acutus*), Tabacco di Padule (*Rumex aquaticus*), Gichero (*Arum maculatum*), Salep (*Orchis mascula*), Acoro adulterino (*Iris Pseudoacorus*), Ricottaria (*Iris foetidissima*), Castagno di terra (*Bunium Bulbocastanum*).

3. *Lo Zucchero*, nel suo stato più puro, è preparato dal sugo espresso dal *Saccharum officinarum*, o canna da zucchero, o canna mele; l'acido di questo sugo è neutralizzato dalla calce, e lo zucchero è cristallizzato con la vaporazione delle parti acquose del sugo, e col lento raffreddamento: è reso bianco con una filtrazione graduata di acqua, attraverso di esso.

Nel processo comune della manifattura, l'imbianchimento o il raffinamento dello zucchero si effettua, soltanto con lungo tempo, lasciando che l'acqua gradatamente coli a traverso uno strato di argilla posto sopra lo zucchero. Siccome la materia colorante dello zucchero si discioglie in una soluzione saturata di zucchero, o siroppo, apparisce, che il raffinare può essere eseguito molto più presto, e molto più economicamente dall'azione del siroppo sullo zucchero colorito (28).

Le proprietà sensibili dello zucchero sono ben conosciute, la sua gravità specifica, secon-

---

(28) Un Signore Francese, non ha guari, in questo paese fissò co' piantatori dell' India occidentale, che egli era in possesso di un metodo speditissimo ed economico di purificare e raffinare lo zucchero, il quale era di intenzione di comunicare ad essi, con un grosso compenso pecuniario. Le sue pretensioni furono troppo alte, per essere accettate. Parlando di questo soggetto col Sig. Giuseppe Bancks, io dissi, che credeva probabile, che lo zucchero brutto poteva essere purificato facilmente, con passarvi attraverso il siroppo, il quale avrebbe disciolta la materia colorante; la stessa idea pare che in circa allo stesso tempo, o prima, sia venuta al Sig. Cav. Eduardo Howard, il quale dipoi ha provata la di lui efficacia con l'esperienza, ed ha pubblicato un dettaglio su questo processo. D.

do Fahrenheit, è circa 1,6. È solubile nel suo proprio peso di acqua a 50.°; egli è altresì solubile nell' alcool, ma in proporzioni più piccole.

Lavoisier concluse da' suoi sperimenti, che lo zucchero consta in 100 parti di

28 Carbonio
8 Idrogene
64 Ossigene

Il Dott. Thomson considera 100 parti di zucchero come composte di

27,5 Carbonio
7,8 Idrogene
64,7 Ossigene

Secondo le recenti esperienze di Gay Lussac e Thenard, lo zucchero consta di 42, 47 di Carbonio e

57,53 di acqua o dei suoi elementi.

Le analisi di Lavoisier e del Dott. Thomson si accordano prossimamente con le proporzioni di

3 di Carbonio,
4 di Ossigene,
8 d' Idrogene.

Il calcolo di Gay Lussac e Thenard dà gli stessi elementi come nella gomma: 11 di Carbonio, 10 di Ossigene, 20 d' Idrogene.

È chiaro dagli sperimenti di Proust, Achard,

Goettling e Parmentier, che vi sono diverse specie di zucchero di subito formate nel regno vegetabile. Lo zucchero, il quale più da vicino rassomiglia quello della canna, si estrae dal sugo dell' acero Americano (*Acer saccharinum*). Questo zucchero è adoprato dai coltivatori dell' America settentrionale, i quali se lo procurano con una specie di manifattura domestica. Si fora il tronco dell' albero nel principio di primavera, alla profondità di circa due dita, s' introduce una doccetta di legno nel foro: il sugo cola per circa cinque o sei settimane: un albero di comune grossezza, che è un albero di due o tre piedi di diametro, darà circa 200 pinte (29) di sugo, e ogni 40 pinte di sugo danno circa un peso a poundo (30) di zucchero. Il sugo si neutralizza con la calce, e deposita i cristalli di zucchero con l' evaporazione.

Lo *zucchero di uva* è stato ultimamente adoprato in Francia, come succedaneo allo zucchero coloniale; si ottiene dal sugo delle uve

---

(29) Una pinta è 0,473 di litro peso metrico: il litro è ℔ 2 Toscane, e $\frac{47}{50}$.

(30) Il Pound, o libbra Inglese, equivale a 372,960 grammi peso metrico, e al peso Toscano di ℔ 1, once 1, e 2 danari circa.

mature, con l'evaporazione, e con l'azione della potassa; è meno dolce dello zucchero comune, ed il gusto è suo proprio: esso produce una sensazione di freddo, nel mentre che si scioglie nella bocca; ed è probabile, che contenga maggior proporzione di acqua, o i suoi elementi.

Le radici di Bietola (*Beta vulgaris*, e *Cicla*), danno zucchero col bollirle, e con l'evaporazione dell' estratto: esso cristallizza, e non differisce nelle sue proprietà dallo zucchero di canna. Esso si fa estesamente in Francia.

La *Manna*, una sostanza, la quale trasuda da varj alberi, e in particolare dal *Fraxinus Ornus* (31), specie di frassine, il quale cresce in abbondanza nella Sicilia e nella Calabria (32), si può riguardare come una varietà di zucchero, molto analogo allo zucchero di uva. Una sostanza analoga alla manna fu estratta, da Fourcroy e Vauquelin, dal sugo della cipolla comune (*Allium Caepa*).

Oltre gli zuccheri cristallizzati e solidi, apparisce che vi sia uno zucchero, il quale non

---

(31) Orniello *volg.* T.

(32) Anche nella nostra Maremma Senese si ottiene manna dall' orniello suddetto. V. Gio. Targioni Viaggi per la Toscana ed. 2. vol. 7. pag. 334. T.

può esser separato dall' acqua, e che esiste soltanto in forma fluida: esso costituisce la parte principale dei melazzi, o (*treacle*), e si trova in una varietà di frutti; è più solubile nell' alcool, che lo zucchero solido.

Il modo più semplice di discoprire lo zucchero è quello raccomandato da Margraas. Si deve bollire il vegetabile in una piccola quantità di alcool: lo zucchero solido, se ve ne esiste, si separerà nel raffreddarsi la soluzione.

Lo zucchero è stato estratto dalle seguenti sostanze vegetabili.

Dal sugo della Beola (*Betula alba*), dell' Acero fico di montagna (*Acer Pseudoplatanus*), del Bambù (*Arundo Bambos*) (33), del Grano Siciliano, o Formentone (*Zea Mays*), dello Sfondilio (*Heracleum Sphondylium*), del Cocco (*Cocos nucifera*), della Noce bianca (*Juglans alba*), dell' Aloe fico d' India (*Agave americana*), del Fuco palmato (*Fucus palmatus*), della Pastinaca (*Pastinaca sativa*), della Caruba (*Ceratonia siliqua*), del frutto del Corbezzolo (*Arbutus Unedo*), da altri frutti di dolce sapore, dalle radici della rapa

(33) Bambusa arundinacea *Persoon*. T.

(*Brassica Rapa*) , della Carota (*Daucus Carota*) , del Prezzemolo (*Apium Petroselinum*) ; dai fiori del Rododendro pontico (*Rhododendron ponticum*) , e dal nettario di molti altri fiori (34) .

Sono ben conosciute le proprietà nutritive dello zucchero . Dopo che i mercati brittanici sono stati ripieni di questo articolo dalle isole dell' India occidentale, vennero fatte delle proposizioni per adoprarlo come alimento dei bestiami ; sono state fatte delle esperienze, le quali provano, che essi possono ingrassarsi con lo zucchero . Ma le difficoltà connesse con i dubbj messi sullo zucchero, hanno fin qui

---

(34) I nettarii ed i ricettacoli di quasi tutti i fiori trasudano o contengono sugo dolce , il quale è più abbondante nei fiori del genere *Aloe* , e del *Melianthus* . Il frutto secco del castagno rotto in pezzetti, per mezzo di lavande a freddo , e della evaporazione e depurazione, somministra una buona dose di zucchero, eguale a quello di canna. Il Sig. Dott. Guerrazzi di Livorno, insieme con il Sig. Giuseppe Gazzeri di Firenze, professore di Chimica , ed altri socii eressero nel 1812 in Firenze una fabbrica di questo zucchero, e ne estrassero una gran, quantità, senza perdere il rimanente della castagna , la quale fu adoprata per alimento dei bestiami , e come fecola amilacea. T.

impedito che il piano fosse portato a qualche estensione.

4. *L' Albume* è una sostanza, la quale è stata nel regno vegetabile scoperta, soltanto ultimamente; esso abbonda nel sugo dell' albero della Papaja (*Carica Papaya*): quando si bolle questo sugo, l' albume precipita in uno stato coagulato. È stato anche ritrovato nei funghi, ed in altre specie differenti di sostanze fungose.

L' albume nella sua forma pura, è un fluido denso, come chiara d' uovo, senza sapore; precisamente come la chiara d' uovo è solubile nell' acqua fredda, la sua soluzione, quando non è troppo allungata, si coagula nel bollire, e l' albume si separa in fiocchi delicati. L' albume è coagulato anche dagli acidi, e dall' alcool; una soluzione di albume dà un precipitato, quando è mescolata con una soluzione fredda di galla. L' albume quando brucia produce un odore d' alcali volatile, e dà acido carbonico e acqua; è pertanto evidentemente, e principalmente composto di carbonio, idrogene, ossigene e azoto.

Secondo le sperienze di Gay Lussac e Thenard 100 parti di albume della chiara d' uovo

sono composte di

Carbonio .	52, 883
Ossigene .	23, 872
Idrogene .	7, 540
Azoto .	15, 705

Questo calcolo autorizzerebbe la supposizione, che l' albume sia composto di 2 proporzioni di azoto, 5 di ossigene, 9 di carbonio, 22 d' idrogene.

Apparisce dagli esperimenti di Proust, che la parte principale delle mandorle, e del seme di alcuni altri noccioli, è una sostanza analoga all' albume coagulato.

Il sugo del frutto del Ochra (35) (*Hibiscus esculentus*), secondo il Dott. Clarcke, contiene un albume liquido in tanta quantità, che è adoprato in S. Domingo come un succedaneo della chiara d' uovo nel chiarire il sugo dello zucchero di canna.

L' albume si può distinguere dalle altre sostanze per la sua proprietà di coagularsi dalla azione del calore, o degli acidi, quando è sciolto nell' acqua. Secondo il Dott. Rostock, quando la soluzione contiene soltanto un grano di albume in 1000 grani di acqua, diventa nuvolosa con essere riscaldata.

---

(35) Gombo dei Francesi. T.

L'albume è una sostanza comune, tanto al regno animale, che al vegetabile, e molto più abbondante nel primo.

5. *Il Glutine* si può ottenere dal fior di farina di grano, con la seguente operazione. Il fiore si riduce in pasta, la quale si lava con cautela, maneggiandola sotto un sottile filo di acqua, fin che l'acqua abbia portato via da essa tutto l'amido; ciò che rimane è il glutine. Esso è una sostanza tenace, duttile, elastica. Non ha alcun sapore. Esponendolo all'aria diventa di colore scuro. È assai leggiermente solubile nell'acqua fredda; ma insolubile nell'alcool. Quando la sua soluzione nell'acqua si scalda, il glutine si separa in forma di fiocchi gialli; per questo riguardo si accorda con l'albume, ma differisce da quello per essere infinitamente meno solubile nell'acqua. La soluzione dell'albume non si coagula, quando contiene molto meno di 1000 parti di albume, ma sembra, che il glutine voglia più di 1000 parti di acqua fredda, per la sua soluzione.

Il Glutine quando brucia dà prodotti simili a quelli dell'albume, e probabilmente differisce pochissimo da esso nella composizione. Il Glutine si ritrova in un gran numero di piante. Proust, l'ha scoperto nelle ghiande, nelle ca-

stagne, nelle castagne d'India, nelle mele, e nelle mele cotogne; nell' orzo, nel riso, nei piselli, e nelle fave; ancora nelle foglie di ruta, nel cavolo, nel nasturzio, nella cicuta, nella borrana, nello zafferano, nelle bacche di sambuco e nell'uva. Sembra che il Glutine sia una delle sostanze più nutritive vegetabili, ed il grano, pare che debba la sua superiorità sopra gli altri semi, per la circostanza, che lo contiene in maggior quantità.

6. La *Gomma elastica,* o *Caoutchouc,* è prodotta dal sugo di un albero, il quale cresce nel Brasile, chiamato *Haevea*. Quando l'albero è punzecchiato, trasuda da esso un sugo lattiginoso, il quale per gradi deposita una sostanza solida, e questa è la gomma elastica.

La gomma elastica è pieghevole e morbida come il cuojo, e diviene più morbida quando è scaldata. Nel suo stato di purità è bianca; la sua gravità specifica è 9335. È combustibile, e brucia con una fiamma bianca tramandando un fumo denso, con un odore spiacevolissimo. È insolubile nell'acqua, e nell'alcool; è solubile nell'etere, negli olii volatili, e nel petroleo, e si può ottenere dall'etere in istato non alterato; con vaporare la soluzione fatta in quel liquido, pare che la gomma elastica esista in una gran varietà di piante, fra le quali vi sono,

la *Jatropha elastica*, il *Ficus indica*, l' *Arctocarpus integrifolia*, e l' *Urceola elastica*.

La *Pania*, sostanza che si può ottenere dall' agrifolio, è moltissimo analoga alla gomma elastica nelle sue proprietà. Si può ottenere una specie di gomma elastica dal visco, dal mastice in lacrima, dall' oppio, e dalle bacche della *Smilax caduca*, nella quale ultima pianta è stata scoperta ultimamente dal Dott. Barton.

La gomma elastica, quando si distilla, dà alcali volatile, acqua, idrogene, e carbonio in diverse combinazioni. Essa pertanto consta principalmente di azoto, idrogene, ossigene e carbonio; ma le proporzioni, nelle quali sono essi combinati, non sono state fin ora certificate. La gomma elastica è una sostanza non digeribile, nè adattata al nutrimento degli animali; i di lei usi nelle arti sono bene conosciuti.

7. L' *Estratto* o *il principio estrattivo* esiste in quasi tutte le piante. Si può ottenerlo, in uno stato di purezza passabile, dallo zafferano, con infonderlo semplicemente nell' acqua, e con evaporare la soluzione. Ottener si può ancora dal Cacciù, o *Terra japonica*, sostanza portataci dalle Indie. Questa sostanza consiste principalmente di materia astringente, e di estratto; con l' azione dell' acqua sopra di essa,

la materia astringente è disciolta la prima, e si può separare dall' estratto. L' estratto è sempre più o meno colorito; è solubile nell' alcool e nell' acqua, ma non nell' etere. Si unisce con l' allumina, quando questa terra è bollita con una soluzione di estratto; ed è precipitato dai sali di allumina, e da molte soluzioni metalliche, e in particolare dalla soluzione di muriato di stagno.

Dai prodotti della di lui distillazione pare che sia composto principalmente d' idrogene, ossigene, carbonio, e un poco di azoto.

Sembra che vi sieno tante varietà di estratto, quante specie vi sono di piante. La differenza delle loro proprietà, probabilmente in molti casi, dipende dall' essere essi combinati con una piccola quantità di altri principj vegetabili, o dal contener differenti ingredienti salini, alcalini, acidi, o terrosi. Molte sostanze tingenti pare che sieno della natura del principio estrattivo, tali come la materia colorante rossa della robbia, e la tinta gialla ottenuta dall' erba gialla (36).

L' Estratto ha una forte attrazione per le fibre del cotone e dell' accia, e si combina con queste sostanze, quando si bollono in una so-

(36) O Guaderella (*Reseda Luteola*) T.

luzione di esso. La combinazione è resa più forte con l'intervento dei mordenti, i quali sono combinazioni terrose, o metalliche, le quali si uniscono alla tela, e rendono la materia colorante capace di attaccarsi più fortemente alle sue fibre.

L'estratto, nella sua forma pura, non può essere adoprato come articolo di alimento, ma probabilmente è nutritivo, quando è unito all'amido, alla mucillaggine, o allo zucchero.

8. Il *Concìno* (37) (Tannin), o il principio conciante, si può procacciare dall'azione di piccola quantità di acqua fredda dai vinacciuoli dell'uva pesti, o dalle galle polverizzate, e con l'evaporazione a secchezza della soluzione. Esso apparisce come una sostanza gialla, che possiede un gusto sommamente astringente. È difficile a bruciare. È solubilissimo tanto nell'acqua che nell'alcool, ma insolubile nell'etere. Quando si mescola una soluzione di colla comune, o di colla di pesce, con una soluzione acquosa di concìno, le due sostanze, cioè le materie animale e vegetabile, precipitano in combinazione, e formano un precipitato insolubile.

Quando il concìno si stilla in vasi chiusi, i

---

(37) Da conciare, e concia che è italiano, piuttosto che *Tannino*, da *Tan* che è francese. T.

principali prodotti sono il carbone, l'acido carbonico, ed il gas infiammabile, con una piccola quantità di alcali volatile. Da ciò pare che i suoi elementi sieno gli stessi che quelli dell'estratto, ma probabilmente in differenti proporzioni. La proprietà caratteristica del concìno è la sua azione sulle soluzioni della colla di pesce, o della gelatina; questa particolarmente lo distingue dall'estratto, col quale si accorda nella maggior parte delle altre qualità.

Vi sono molte varietà di concìno, le quali debbono probabilmente la differenza delle loro proprietà alle combinazioni con altri principj, specialmente all'estratto, dal quale non è facile di liberare il concìno.

La specie più pura del concìno è quella che si ottiene dai vinacciuoli dell'uva; questo forma un precipitato bianco con la soluzione di colla di pesce. Il concìno delle galle lo rassomiglia nelle sue proprietà; quello del sommacco dà un precipitato giallo; quello della gomma-kino, un precipitato color di rosa; quello del cacciù di un color biondo; la materia colorante del legno brasile, la quale il Sig. Chevreul considera come un principio particolare, e che egli ha chiamato *Hemantine*, differisce dalle altre specie di concìno nel dare un precipitato colla gelatina, il quale

è solubile in abbondante quantità di acqua calda. Il suo sapore è più dolce che quello dell'altre varietà di concìno, e forse si deve riguardare come una sostanza intermedia fra il concìno e l' estratto.

Il concìno non è una sostanza nutritiva, ma è di grande importanza nella sua applicazione all'arte della concia. La pelle consta quasi interamente di *gelatina*, in uno stato organizzato, ed è solubile per la lunga e continuata azione dell'acqua. Quando la pelle è esposta alle soluzioni, che contengono il concìno, essa si combina lentamente con quel principio; la sua tessitura fibrosa, e la coerenza si conservano; è resa perfettamente insolubile nell'acqua, e non è più capace di putrefarsi; in somma essa diventa una sostanza precisamente analoga, nella composizione chimica, a quella data dalla soluzione di gelatina e dalla soluzione di concìno.

Generalmente in questo paese si adopra la scorza di querce per somministrare il concìno nella manifattura del cuojo, ma ultimamente sono venute in uso le scorze di alcuni altri alberi, e particolarmente del castagno di Spagna. La seguente tavola darà un' idea generale della valuta relativa delle differenti specie di cortecce. Essa è fondata su i resultati degli esperimenti fatti da me medesimo.

Tavola dei numeri che danno la quantità del Concino ricavato da 480 libbre di differenti scorze i quali esprimono per approssimazione il loro relativo valore.

Proporzione media della scorza intera di querce di mezzana grandezza, atterrata nella primavera . . . . & 29
— — di Castagno di Spagna . . . . . » 21
— — di Salcio di Leicester, di gran grossezza . . . . » 33
— — di Olmo . . . . » 13
— — di Salcio comune, grande. . . . » 11
— — di Frassine . . . . » 16
— — di Faggio. . . . . » 10
— — di Castagno d' india . . . . . . » 9
— — di Acero di montagna. . . . . . » 11
— — di Pioppo cipressino . . . . . . » 15
— — di Scopa . . . . » 8
— — di Nocciuolo . . . . » 14
— — di Susino salvatico. . . . . . . » 16
— — di Querce da fascine . . . . . . » 32
— — di Querce, atterrata nell' autunno » 21
— — di Larice atterrata nell' autunno » 8
Strati corticali interni bianchi della corteccia di Querce . . . . » 72

La quantità del principio conciante, nelle scorze, differisce nelle differenti stagioni; quando la primavera è stata freddissima, la quantità è più piccola; in una proporzione media, 4 ovvero 5 libbre di buona corteccia di querce si richiedevano per fare una libbra di cuojo. Gli strati corticali interni, in tutte le scorze, contengono la maggior quantità di concìno. Le scorze contengono la maggior proporzione di concìno nel tempo che le gemme cominciano ad aprirsi; la quantità più piccola nell' inverno.

Le materie estrattive o coloranti, che si ritrovano nelle cortecce, o nelle sostanze adoprate nel conciare, influiscono sulla qualità del cuojo. Così la pelle conciata con la galla è più pallida, che quella conciata con la scorza di querce, la quale contiene una materia estrattiva scura; il cuojo fatto col catecù è di una tinta rossiccia. È probabile che, nell' operazione del conciare, la sostanza della pelle ed il principio conciante entrino prima in combinazione, e che il cuojo, nel momento della sua formazione, si unisca alla materia estrattiva.

In generale le pelli, nel cambiarsi in cuojo, crescono di peso circa un terzo (38); e l' ope-

---

(38) Il calcolo deve considerarsi, come se si facesse sulla pelle secca, e sul cuojo asciutto. D.

razione è più perfetta quando sono conciate lentamente. Quando le pelli sono introdotte nelle infusioni fortissime di concino, la parte esteriore si combina subito con quel principio, e difende le parti interne dall' azione della soluzione: un tal cuojo è soggetto a fendersi, e a marcire per l' azione dell' acqua.

I precipitati ottenuti dalle infusioni, che contengono il concino, col mezzo della colla di pesce, quando sono secchi, contengono una proporzione media, circa 40 per cento di materia vegetabile. È facile ottenere la valuta comparativa di differenti sostanze, per l' uso del conciatore, col paragonare le quantità del precipitato dato da' pesi dati delle infusioni, mescolati con la colla comune, o con la colla di pesce.

Per fare gli esperimenti di questa sorte, si deve agire con una mezza pinta di acqua bollente sopra un' oncia, o 480 grani di sostanza vegetabile ridotta in polvere grossa. La mescolanza si deve agitare spesso, e lasciarla ferma per 24 ore; allora si deve passare il fluido attraverso una sottile tela di lino, e mescolarla con una egual quantità di soluzione di gelatina fatta col disciogliere la colla, la gelatina, o la colla di pesce nell' acqua calda, nella proporzione di una dramma di colla o di

colla di pesce, o un cucchiajo pieno di gelatina di sei pasticche o tavolette (39) sciolte in una pinta d' acqua. Il precipitato deve esser raccolto col passare attraverso la carta sugante la mescolanza della soluzione e infusione, ed esporre la carta all' aria, fino che quel che essa contiene sia secco affatto. Se si adopreranno pezzi di carta di egual peso, nei casi, nei quali si impiegano le differenti sostanze vegetabili, indicheranno con passabile esattezza la quantità del concino contenuto dalle sostanze, ed il loro valore relativo per l' oggetto della manifattura. Si deve prendere quattordici grani dell' accrescimento del peso, il che sarà relativo al peso della tavola.

Oltre le scorze, altre volte nominate, ve n' è un numero di altre, le quali contengono il principio conciante. Poche cortecce per verità ne sono interamente prive; egli altresì si ritrova nel legno e nelle foglie di un numero di alberi e di arbusti, ed è uno dei principj vegetabili più generalmente diffusi.

---

(39) Si usa di fare le pasticche o tavolette di brodo per adoprarsi in viaggio, le quali disciolte nell' acqua bollente producono un buon brodo; ed altro non sono che gelatina di buone carni, salata e riseccata a guisa della colla, in forma di rotelle. T.

Una sostanza similissima al concino è stata formata dal Sig. Hatchett, per l'azione dell'acido nitrico diluito, e scaldato sul carbone vegetabile, e con la vaporazione a secchezza della mescolanza. Da cento grani di carbone, il Sig. Hatchett ottenne 120 grani di concino artefatto, il quale a guisa del concino naturale possedeva la proprietà di rendere la pelle insolubile nell' acqua.

Il concino, tanto naturale che artefatto, forma dei composti con gli alcali, e con le terre alcaline; e questi composti non sono decomponibili dalla pelle. I tentativi che sono stati fatti per rendere la corteccia di querce più efficace, come materia conciante, con l' infusione nell' acqua di calce, sono per conseguenza fondati sopra erronei principj. La calce forma col concino un composto insolubile nell' acqua.

Gli acidi si uniscono al concino, e producono dei composti, i quali son più o meno solubili nell' acqua. È probabile che esista il concino in alcune sostanze vegetabili combinate con le materie alcaline terrose, e tali sostanze saranno rese più efficaci all' uso del conciatore, con l' azione degli acidi allungati.

9. *L' Indaco* (Indigo) si può ottenere dal Guado (*Isatis tinctoria*) con digerire l' alcool

sopra di esso, e vaporare la soluzione. Si ottengono dei grani bianchi cristallini, i quali per gradi diventano blù, per l'azione della atmosfera: questi grani sono la sostanza in questione (40).

L'Indaco di commercio ci è portato principalmente dall' America. Si ottiene dalla *Indigofera argentea* o indaco salvatico, dall' *Indigofera disperma* o indaco di Guattimala, e dall' *Indigofera tinctoria* o indaco francese. Si prepara con fermentare nell' acqua le foglie di questi alberetti. L' indaco, nella sua forma ordinaria, comparisce come una polvere fina di color blù pieno. È insolubile nell' acqua, e leggiermente solubile nell' alcool; il suo vero solvente è l' acido solforico: otto parti di acido solforico sciolgono una parte d' indaco; e la soluzione sciolta con l' acqua forma una finissima tinta blù.

L' Indaco con la distillazione somministra gas acido carbonico, acqua, carbone, ammoniaca, e un poco di materia oliosa e acida: il carbone è in grandissima proporzione. L' In-

---

(40) Si è fatto l' indaco in gran quantità con tenere infuse nell' acqua le foglie del guado, e con dibattere quest' acqua con la potassa. T.

daco puro pertanto deve probabilmente constare di carbonio, idrogene, ossigene e azoto.

L' Indaco deve il suo colore blù alla sua combinazione con l' ossigene. Per gli usi dei tintori, egli è in parte privato di ossigene, col digerirlo con l' orpimento e l' acqua di calce; allorquando diventa solubile nell' acqua di calce, è di color verde. I panni tuffati in questa soluzione si combinano con l' indaco; sono verdi quando sono cavati fuori del liquido, ma divengono blù, con l' assorbire l' ossigene, quando sono esposti all' aria (41).

L' Indaco è una delle materie da tinta più valutabili, e adoprate più estesamente.

10. Il *Principio narcotico* (Narcotic principle) si trova abbondantemente nell' *Oppio*, il quale si ottiene dal sugo dei papaveri bianchi (*Papaver album*). Per ottenere il principio narcotico, si digerisce l' acqua sull' oppio; la soluzione ottenuta si evapora fino che diventa della consistenza del siroppo. Con l' aggiunta dell' acqua fredda a questa sostanza

---

(41) Il Sig. Cav. Cosimo Ridolfi, con alcune esperienze fatte in una pubblica adunanza dei Georgofili, ha dimostrato che l' indaco si separa in color blù dalla infusione delle foglie di Guado, dibattendola anche nei gas, che non contengono ossigene. T.

si ottiene un precipitato. Si bolle l' alcool sul detto precipitato; nel tempo del raffreddamento dell' alcool precipitano i cristalli. Questi cristalli debbonsi disc iogliere di nuovo nell' alcool, e di nuovo precipitarli per mezzo del raffreddamento; e si deve ripetere il processo, fino che il loro colore sia bianco; sono essi i cristalli del principio narcotico.

Il principio narcotico non ha sapore, nè odore; è solubile in circa 4000 parti di acqua bollente; è insolubile nell' acqua fredda; è solubile in 24 parti di alcool bollente, e in 100 parti di alcool freddo; è solubilissimo in tutti i mestrui acidi.

È stato dimostrato dal Sig. De Rosne, che l' azione dell' oppio sull' economia animale dipende da questo principio. Oltre il sugo del papavero, molte altre sostanze posseggono proprietà narcotiche; ma esse non sono state finora esaminate con molta attenzione.

La *Lactuca sativa*, o lattuga degli orti, e la maggior parte delle altre lattughe danno un sugo latteo, il quale quando è condensato ha i caratteri dell' Oppio, e probabilmente contiene lo stesso principio narcotico (42).

---

(42) Come conciliante il sonno era mangiata in

11. *Il Principio amaro* (Bitter principle) è diffuso estesissimamente nel regno vegetabile; si trova abbondantemente nel luppolo (*Humulus Lupulus*), nella comune ginestra de' carbonaj (*Spartium scoparium*), nell'erba appiolina (*Anthemis nobilis*), e nella *Quassia amara*, ed *excelsa*. Si ottiene da queste sostanze con l'azione dell'acqua o dell'alcool, e della vaporazione. Usualmente è di un colore giallo pallido; il suo gusto è amaro intensamente; è solubilissimo tanto nell'acqua, che nell'alcool, ed ha una piccola, o nessuna azione sulle soluzioni alcaline, acide, saline, o metalliche.

Si è ottenuta una sostanza simile al principio amaro, con digerire l'acido nitrico allungato sopra la seta, l'indaco, ed il legno del salcio bianco. Questa sostanza ha la proprietà di tingere il panno di un color giallo brillante; differisce dal principio amaro naturale, nella sua azione di combinarsi con gli alcali: nella unione con gli alcali fissi costituisce corpi cristallizzati, i quali hanno la proprietà di detonare col calore della percussione.

---

ultimo delle cene dagli antichi, al che allude Marziale.

Claudere quae coenas lactuca solebat avorum,
Dic mihi cur nostras inchoat illa dapes? T.

Il principio amaro naturale è di grande importanza nell'arte del far la birra; egli trattiene la fermentazione, e preserva i liquori fermentati: è anche usato in medicina.

Il principio amaro, come il narcotico, comparisce che consti principalmente di carbonio, idrogene e ossigene, con poco azoto.

12. La *Cera* (Wax) si trova in una quantità di vegetabili; si ottiene in abbondanza dalle coccole della mortella cerifera (*Myrica cerifera*): si può similmente ottenere dalle foglie di molti alberi; nel suo stato puro è bianca. La sua gravità specifica è 9,662; si fonde a 155 gradi; si scioglie dall'alcool bollente: è insolubile nell'acqua; le sue proprietà, come corpo combustibile, sono ben conosciute.

La cera del regno vegetabile pare che sia precisamente della stessa natura di quella ottenuta dall'ape.

Dagli sperimenti del Sig. Gay Lussac e Thenard apparisce, che 100 parti di cera constano di

Carbonio.	81, 784
Ossigene.	5, 544
Idrogene.	12, 672
o altrimenti.	
Carbonio.	81, 784
Ossigene e Idrogene nelle pro-	

porzioni necessarie per formare l' acqua. 6, 300

Idrogene. 11, 916

il che si accorda molto prossimamente con 37 proporzioni d' idrogene, 21 di carbonio, e 1 di ossigene.

13. La *Resina* (Resin) è comunissima nel regno vegetabile. Una delle specie più usuali è quella ottenuta dalle differenti specie di Pino. Quando si toglie una porzione di corteccia da un Pino, nella primavera, trasuda una materia, la quale è chiamata trementina; con riscaldare gentilmente questa trementina, si solleva da essa un olio volatile, e rimane una sostanza più fissa: questa sostanza è la resina.

La resina di pino, è la sostanza comunemente conosciuta col nome di *ragia;* le sue proprietà sono ben cognite: la sua gravità specifica è 1072. Si fonde prontamente, brucia con luce gialla, spargendo molto fumo. La resina è insolubile nell' acqua, tanto calda che fredda; ma è solubilissima nell' alcool. Quando una soluzione di resina nell' alcool si mescola con l' acqua, la soluzione diventa lattea, la resina si deposita, per l' attrazione più forte dell' acqua con l' alcool.

Le resine si ottengono da molte altre specie di alberi: il *Mastice* dalla *Pistacia Lentiscus*,

l' Elemi dalla *Amyris elemifera*, la *Coppale* dal *Rhus copallinum* (43), *la Sandracca* dal Ginepro comune (44). Di queste resine la più particolare è la coppale; ed è quella che con maggior difficoltà si scioglie nell' alcool; e a tale oggetto si deve esporre questa sostanza all' alcool in vapore, ovvero l' alcool che si adopra deve ritenere in soluzione la canfora.

Secondo Gay Lussac e Thenard 100 parti di resina comune contengono

Carbonio.	75, 944
Ossigene.	13, 337
Idrogene.	10, 719
ovvero di	
Carbonio.	75, 944
Ossigene e Idrogene nelle proporzioni necessarie per formare l' acqua.	15, 156
Idrogene in eccesso.	8, 900

(43) Secondo l' Enciclopedia si vuole, che questa sia la *Coppale di America*, e che la *Coppale orientale* venga da altra pianta. È spesso confusa con la *Gomma-anime*. T.

(44) *Juniperus communis* L. Secondo alcuni si ottiene anche dal *Ginepro rosso* (Juniperus Oxycedrus), e secondo altri dalla *Thuya articulata* di Waahl (*V. Targ. Tozzetti Inst. bot. ediz.* 3. *vol.* 3. *n.* 1498–1499.). T.

Secondo i medesimi chimici 100 parti di coppale constano di

Carbonio .	76, 811
Ossigene .	10, 606
Idrogene .	12, 583

ovvero .

Carbonio .	76, 811
Acqua o i suoi elementi .	12, 052
Idrogene .	11, 135

Si può supporre da questi resultati, che, se la resina sia un composto definito, consti di 8 parti di carbonio, 12 d'idrogene, e 1 di ossigene .

Le resine sono adoprate per varj oggetti . Il catrame, e la pece constano principalmente di resina in uno stato in parte decomposte . Il catrame si fa con la lenta combustione del pino, e la pece con l'evaporazione della parte più volatile del catrame . S'impiegano le resine come vernici, e per questo oggetto si disciolgono nell'alcool, o negli olj . La coppale ne forma una delle più belle : si può fare col bollirla in polvere coll'olio di ramerino, e allora aggiungere l'alcool alla soluzione .

14. *La Canfora* (Camphor) è prodotta col distillare il legno dell'albero della canfora (*Laurus Camphora*), il quale cresce al Giap-

pone. È un corpo volatilissimo, e si deve purificare con la distillazione. La canfora è una sostanza bianca, fragile, semitrasparente, che ha un odore particolare, ed un sapore fortemente acre; è debolissimamente solubile nell' acqua; più di 100,000 parti di acqua si richiedono per disciogliere una parte di canfora. È solubilissima nell' alcool, e con aggiungere acqua in piccola quantità a poco a poco alla soluzione della canfora nell' alcool, essa si separa in una forma cristallizzata. È solubile nell' acido nitrico, e da esso è separata con l' acqua.

La canfora è infiammabilissima, brucia con fiamma viva, e tramanda una gran quantità di materia carbonosa. Nella combustione essa forma acqua, acido carbonico, e un acido particolare, detto *acido canforico*. Non è stata fatta alcuna analisi esatta della canfora, ma pare che nella sua composizione si accosti alle resine, e consti di carbonio, idrogene, e ossigene.

La canfora esiste in altre piante oltre il *Laurus camphora*; è prodotta dalle specie di lauri che crescono in Sumatra, Borneo, e altre isole dell'Indie orientali. È stata ottenuta dal Timo (*Thymus serpillum*), dalla Persa o Maggiorana (*Origanum majorana*), dallo Zenzero

(*Amomum Zingiber*), dalla Salvia (*Salvia officinalis*). Molti olj volatili danno canfora con essere esposti semplicemente all' aria.

Una sostanza artefatta similissima alla Canfora è stata formata dal Sig. Kind, saturando l' olio di trementina col gas acido muriatico (la sostanza gassosa ottenuta dal sal comune per l' azione dell' acido solforico). La canfora ottenuta negli esperimenti ben condotti, monta alla metà dell' olio di trementina adoprato. Conviene con la canfora comune nella maggior parte delle sue qualità sensibili; ma differisce materialmente nelle sue qualità chimiche, e nella composizione. Non è solubile nell' acido nitrico senza decomporsi. Dagli esperimenti di *Gehlen* apparisce, che consta degli elementi dell' olio di trementina, carbonio, idrogene e ossigene, uniti agli elementi del gas acido muriatico (clorino) e idrogene.

Dalla analogia della canfora artefatta, e della naturale, non pare improbabile, che la canfora naturale possa essere un composto vegetabile secondario, il quale consti di acido canforico e di olio volatile. La canfora è adoprata in medicina, ma non ha altro uso (45).

---

(45) Col suo forte odore caccia gl' insetti, e perciò si usa nelle collezioni di animali, per allontanare le tignole. T.

15. L'*Olio fisso* (Fixed oil) si ottiene da' semi e da' frutti con l'espressione: l'oliva, la mandorla, il seme di lino, e quello di colsat o ravizzone (46), danno gli olj vegetabili più comuni (47). Le proprietà degli olj fissi sono ben conosciute. La gravità specifica di essi è minore che quella dell'acqua; quella dell'olio d'oliva e di ravizzone è 913; quella degli olj di semi di lino e di mandorla 932; quella dell'olio di palma 968; quella dell'olio di noce e di faggiola 923. Molti degli olj fissi si congelano a una temperatura più bassa di quella alla quale gela l'acqua. Tutti richiedono per la loro vaporizzazione una temperatura più alta, che quella alla quale bolle l'acqua. I prodotti della combustione degli olj sono l'acqua ed il gas acido carbonico.

Dalle sperienze di Gay Lussac e Thenard apparisce, che l'olio di oliva contiene in 100 parti

Carbonio.	77, 213
Ossigene.	9, 427
Idrogene.	13, 360

Questa valuta è quasi vicina a 11 proporzioni di carbonio, 20 d'idrogene, e 1 di ossigene.

---

(46) Quello di noce è assai comune in Italia. T.
(47) *Brassica Napus*. T.

La seguente lista è degli olj fissi, e degli alberi, o piante che gli somministrano.

Olio di oliva, dall'olivo (*Olea europaea*), olio di Linseme, dal lino comune e perenne (*Linum usitatissimum*, e *perenne*), olio di nocciuola, dal nocciuolo (*Corylus avellana*), olio di noce, dal noce (*Juglans regia*) (48), olio di canapa, dalla canapa (*Cannabis sativa*), olio di mandorle, dalle mandorle dolci (*Amygdalus communis*) (49), olio di faggiuola, dal faggio (*Fagus sylvatica*), olio di ravizzone, dal ravizzone (*Brassica napus*, e *campestris*), olio di papavero, dal papavero (*Papaver somniferum*), oli o di sesamo, dal sesamo (*Sesamum orientale*), olio di zucche, dalle zucche (*Cucurbita Pepo*, e *Melopepo*) (50), olio di senapa, dalla senapa (*Sinapis nigra*, e *arvensis*) (51), olio di girasole, dal girasole comune e

---

(48) Il noce nero (Juglans nigra) e le altre specie di noce ne danno assai. T.

(49) Anche le mandorle amare danno olio dolce. T.

(50) Tutti i semi delle piante cucurbitine danno olio, come del *Cetriuolo* (Cucumis sativus), de' *Poponi* (Cucumis melo), de' *Cocomeri* (Cucurbita citrullus), e di tutte le altre specie di cucurbita e di cucumis. T.

(51) L' olio espresso dai semi di Senapa è dolce, quantunque la senapa sia piccante. T.

perenne (*Helianthus annuus*, e *indicus*), olio di ricino, dal ricino o palma Christi (*Ricinus communis*), olio di seme di tabacco, dal tabacco (*Nicotiana Tabacum*, e *rustica*), olio di seme di susina, dal susino (*Prunus domestica*) (52), olio di vinacciuoli, dalla vite (*Vitis vinifera*), burro di caccao, dal caccao (*Theobroma Cacao*), olio di alloro, dalle bacche d'alloro (*Laurus nobilis*) (53).

Gli olj fissi sono sostanze assai nutritive; sono di grande importanza nell' adattarli ai bisogni della vita. L' olio fisso, in combinazione colla soda, forma la migliore specie di sapon sodo; gli olj fissi sono adoprati estesamente

---

(52) Anche dai semi di Albicocca (Armeniaca vulgaris), di Pesca (Amygdalus Persica), di Ciliegio (Prunus Cerasus), e dai semi di tutti i frutti a nocciolo si può ottenere olio. Le coccole del sanguine (Cornus sanguinea) danno olio colla polpa, e col seme del nocciolo. T.

(53) Quest' olio è misto di volatile dalla polpa, e di fisso dal seme. Molto olio si ottiene dal seme di lattuga (Lactuca sativa), ed in maggior proporzione che da ogni altro seme, dalla rapunzia (Oenothera biennis), dal grogo o zaffrone (Carthamus tinctorius) V. *Ott. Targ. Tozzetti sopra diversi olj negli Atti dell' accademia dei Georgofili Vol. VI. p.* 423, e si potrebbe ottenere da tutti i Cardi, Centauree, e altre Cinorocefale, e quasi da ogni seme. T.

nelle arti meccaniche, e per le preparazioni delle pitture e delle vernici.

16 L' *Olio volatile* (Volatile oil), detto ancora olio essenziale, differisce dall' olio fisso nell' esser capace di evaporazione per un grado molto inferiore di calore, nell' essere solubile nell' alcool, e nel possedere un debolissimo grado di solubilità nell' acqua.

Vi è un gran numero di olj volatili distinguibili per l' odore, sapore, e gravità specifica di essi, e per altre qualità sensibili. Pure è da considerarsi, come una gran caratteristica di ciascuna specie, un odore forte e particolare. Gli olj volatili s' infiammano con maggior facilità, che i fissi, e danno, con la loro combustione, proporzioni diverse delle medesime sostanze, acqua, acido carbonico e carbonio.

Le seguenti gravità specifiche di differenti olj volatili furono accertate dal Sig. Lewis.

Olio di Sasso-frasso	1094
— di Cinnamomo o cannella regina	1035
— di Garofani	1034
— di Finocchio	997
— di Aneto	994
— di Puleggio	978
— di Comino	975
— di Menta	975
— Noce-moscada	948

Olio	di Tanaceto	946
—	di Carvi o Comino tedesco	940
—	di Origano	940
—	di Spigo	936
—	di Ramerino	934
—	di Ginepro	911
—	di Arance	888
—	di Trementina	792

Gli odori particolari delle piante, pare che, in quasi tutti i casi, dipendano dai particolari olj volatili, che esse contengono. Tutte le acque odorose, stillate, debbono le loro particolari proprietà agli olj volatili, che esse tengono in soluzione. Col raccogliere gli olj aromatici, s' incorpora come era per l' avanti, e si rende permanente la fragranza dei fiori, così fuggitiva nel corso comune della natura.

Io non posso essere in dubbio che gli olj volatili constino di carbonio, idrogene e ossigene; ma finora nessuna diligente sperienza è stata fatta sulle proporzioni, nelle quali questi elementi sono combinati.

Gli olj volatili mai sono stati adoprati come articolo di alimento; molti di essi sono impiegati nelle arti, nelle manifatture delle pitture e delle vernici; ma il loro uso più esteso, è per i profumi.

17. La *Fibra legnosa* (Woody fibre) si ottiene dal legno, dalla corteccia, dalle foglie, o dai fiori degli alberi, con esporli alla ripetuta azione dell' acqua bollente, e dell' alcool bollente. Essa è la materia insolubile che rimane, ed è la base delle parti solide organizzate delle piante. Vi sono tante varietà di fibra legnosa, quante vi sono piante e organi di piante; ma tutte sono distinte dalla loro tessitura fibrosa, e dalla loro insolubilità.

La fibra legnosa brucia con una fiamma gialla, e produce, nel bruciare, acqua e acido carbonico. Quando si stilla nei vasi chiusi, dà un residuo considerabile di carbone. Egli è certamente da questa fibra legnosa, che è prodotto il carbone per gli usi della vita.

La seguente tavola contiene i resultati degli esperimenti fatti dal Sig. Mushet sulla quantità di carbone prodotto da differenti legni.

100 parti di Legno santo, danno 26,8 di carbone
— di Mahagoni. 25,4
— di Maggiociondolo (54) . 24,5
— di Castagno 23,2
— di Querce 22,6
— di Faggio scuro di America 21,4

---

(54) Cytius Laburnum. T.

100 parti di Noce 20,6
— di Agrifoglio 19,9
— di Faggio 19,9
— di Acero americano . . 19,9
— di Olmo 19,5
— di Pino di Norvegia . . 19,2
— di Salcio 18,4
— di Frassine 17,9
— di Betula 17,4
— di Pino di Scozia . . . 16,4 (55)

I Sig. Gay Lussac e Thenard hanno concluso dai loro esperimenti sul legno di querce e di faggio, che 100 parti del primo contengono:

di Carbonio 52,53
di Ossigene 41,78
d' Idrogene 5,69

e 100 parti del secondo

di Carbonio 51,45
di Ossigene 42,73
d' Idrogene 5,82

Supponendo che la fibra legnosa sia un composto definito, queste valute tendono alla conclusione, che essa consta di 5 proporzioni

(55) Su tal soggetto si veda la Tav. 14 dell' Opuscolo anonimo, intitolato: *Idea di un repertorio per i resultati d' osservazioni, o esperienze relative alle materie combustibili*, p. 47. T.

di carbonio, 3 di ossigene, e 6 d'idrogene; ovvero 57 di carbonio, 45 di ossigene, e 6 d' idrogene.

Non sarà necessario di parlare degli usi della fibra legnosa. I differenti usi dei legni, del cotone, delle tele, delle scorze degli alberi sono bastantemente conosciuti. La fibra legnosa dimostra di essere una sostanza indigestibile.

18. Gli *Acidi* (Acids) ritrovati nel regno vegetabile sono numerosi; i veri acidi vegetabili, i quali esistono ben presto formati nei sughi, o negli organi delle piante, sono l'*acido ossalico*, il *citrico*, il *tartarico*, il *benzoico*, l' *acetico*, il *malico*, il *gallico*, ed il *prussico*.

Tutti questi acidi, eccettuato l'acetico, il malico ed il prussico, sono corpi bianchi cristallizzati. Gli acidi, acetico, malico e prussico sono stati ottenuti soltanto nello stato fluido; essi tutti sono più o meno solubili nell'acqua; tutti hanno un gusto agro, eccettuato il gallico ed il prussico; dei quali il primo ha un sapore astringente, ed il secondo un sapore simile a quello delle mandorle amare.

L'*Acido ossalico* esiste combinato nell'umore, il quale trasuda dalla pianta del Cece (*Cicer arietinum*), si può ottenere dalla Acetosella (*Oxalis acetosella*), dalla Acetosa

comune (56), e da altre specie di *Rumex*, e dal *Geranium acidum* (57). L'acido ossalico si scuopre facilmente, e si distingue dagli altri acidi, per la sua proprietà di decomporre tutti i sali calcarei, e di formare con la calce un sale insolubile nell' acqua, e dalla sua cristallizzazione in prismi di quattro facce.

L' *Acido citrico* è l' acido particolare, che esiste nel sugo dei limoni e delle arance. Si può ancora ottenerlo dall' Ossicocco (Cranberryx) (58), dalle baggiole (Whortleberryx) (59), e dal bellico di venere (Hip) (60).

L' acido citrico si distingue dal formare esso con la calce un sale insolubile nell' acqua, ma decomponibile dagli acidi minerali.

L' *Acido tartarico* si può ottenere dal sugo delle more di Gelso e dall' agresto, ed ancora dalla polpa del tamarindo. Esso è caratterizzato dalla sua proprietà di formare un sale difficilmente solubile con la potassa, ed un sale

---

(56) Rumex acetosa. T.

(57) Pelargonium acetosum. Si estrae dallo zucchero, distillandolo con nove volte il suo peso di acido nitrico, e cristallizzando il residuo. T.

(58) Vaccinium oxycoccus. T

(59) Vaccinium myrtillus. T.

(60) Colyledon umbilicus. T.

insolubile con la calce, decomponibile dagli acidi minerali.

L'*Acido benzoico* si può ottenere, con la distillazione, da diverse sostanze resinose; dal Belzuino, dallo Storace e dal balsamo del Tolù. Si distingue dagli altri acidi per il suo odore aromatico, e per la sua estrema volatilità.

L'*Acido malico* si ottiene dal sugo delle mele, dei berberi, delle susine, del sambuco, del ribes, e dalle corbezzole, e dai lamponi. Forma un sale solubile con la calce; ed è facile a conoscersi, per questo, dagli altri acidi sopranominati.

L'*Acido acetico*, o l'aceto, si può ottenere dal sugo di differenti alberi; è distinto dall' acido malico, per il suo odore particolare, e dagli altri acidi vegetabili, per formare sali solubili con gli alcali e con le terre.

L'*Acido gallico* si può ottenere con riscaldare leggiermente e per gradi le galle polverizzate, e con ricevere la sostanza volatile in un vaso freddo: comparirà un numero di cristalli bianchi, i quali si distingueranno per la loro proprietà di rendere pienamente porporine le soluzioni di ferro.

L'*Acido prussico vegetabile* si ottiene col distillare le foglie di lauro, o i semi di pesca, o di ciliegia, o le mandorle amare. È carat-

terizzato dalla proprietà di dare un precipitato verde turchiniccio, quando si aggiunge ad esso un poco di alcali, e si versa nelle soluzioni che contengono ferro. Egli è nelle sue proprietà moltissimo analogo all'acido prussico, ottenuto dalle sostanze animali; si ottiene col passare l'ammoniaca sopra il carbone riscaldato; ma quest'ultimo corpo, con l'ossido rosso di ferro, forma una sostanza di un bel blu carico, chiamato azzurro di Berlino.

Due altri acidi vegetabili sono stati ritrovati nei prodotti delle piante, l'*acido morolixico* in una trasudazione salina del Moro gelso, e l'*acido chinico* in un sale cavato dalla China o corteccia peruviana; ma questi due corpi non sono stati scoperti finora in altri casi. L'*acido fosforico* si è trovato libero nella cipolla; e gli acidi fosforico, solforico, muriatico e nitrico esistono in molti composti salini del regno vegetabile; ma non possono essi propriamente esser considerati come prodotti vegetabili. Altri acidi sono prodotti nel tempo della combustione del composto vegetabile, o per l'azione dell'acido nitrico sopra di essi. Sono essi l'acido canforico, l'acido mucoso, saclattico, e l'acido suberico; il primo dei quali è prodotto dalla canfora, il secondo dalla

gomma o mucillaggine, ed il terzo dal sughero, per l'azione dell'acido nitrico.

Dall'esperienze, le quali sono state fatte sopra gli acidi vegetabili, apparisce, che essi tutti, eccettuato l'acido prussico, sono costituiti da differenti proporzioni di carbonio, idrogene, e ossigene; l'acido prussico consta di carbonio, azoto, e idrogene, con un poco di ossigene; l'acido gallico contiene più carbonio che qualunque altro acido vegetabile.

Il seguente computo della composizione di alcuni acidi vegetabili è stato fatto da Gay Lussac e Thenard.

100 parti di acido ossalico contengono

Carbonio	26,566
Idrogene	2,745
Ossigene	70,689

Dette di acido tartarico

Carbonio	24,050
Idrogene	6,629
Ossigene	69,321

Dette di acido citrico

Carbonio	33,811
Idrogene	6,330
Ossigene	59,859

Dette di acido acetico

Carbonio	50,224
Idrogene	5,629
Ossigene	44,147

Dette di acido mucoso o Saclattico;

Carbonio	33,69
Idrogene	3,62
Ossigene	62,69

Queste valute si accordano prossimamente con le seguenti definite proporzioni. Nell'acido ossalico 7 proporzioni di carbonio, 8 di idrogene, e 15 di ossigene (61). Nell'acido tartarico 8 di carbonio, 28 d'idrogene, e 18 di ossigene; nell'acido citrico 3 di carbonio, 6 d'idrogene, 4 d'ossigene: nell'acido acetico 18 di carbonio, 22 d'idrogene, 12 d'ossigene; nell'acido mucoso 6 di carbonio, 7 d'idrogene, 8 di ossigene.

Gli usi degli acidi vegetabili sono ben conosciuti. Gli acidi acetico e citrico sono adoprati estesamente. Il sapore gradito, e la salubrità di varie sostanze vegetabili, adoprate come cibo,

---

(61) Secondo gli esperimenti del Dott. Thomson, l'acido ossalico consta di 3 proporzioni di carbonio, di 4 di ossigene, e 4 d'idrogene; resultato differentissimo, per verità, da quello dei chimici francesi. D.

dipendono materialmente dagli acidi vegetabili, che esse contengono.

19 L'*Alcali fisso* (Fixed alkali) si può ottenere in soluzione acquosa dalla maggior parte delle piante, col bruciarle, e trattar le ceneri con la calcina viva e l'acqua. L'alcali vegetabile, o potassa, è l'alcali comune, nel regno vegetabile. Questa sostanza, nel suo stato puro, è bianca e semitrasparente, richiedendo un forte calore per la sua fusione; e possiede un sapore caustico fortissimo. Esso esiste combinato coll'acqua; nella materia chiamata comunemente potassa pura dai chimici, ed è combinato con una piccola quantità di acido carbonico in quella sostanza chiamata, comunemente nel commercio, allume di feccia, o ceneri clavellate. La potassa nel suo stato non combinato, come si è detto alla pag. 58, consta di un metallo sommamente infiammabile (il potassio), e ossigene, una porzione di ciascheduno.

La *Soda*, o l'*alcali minerale*, si ritrova in alcune piante, le quali crescono vicino al mare: e si ottiene combinata con l'acqua, o con l'acido carbonico, nello stesso modo che la potassa; e consta, come è stato stabilito alla pag. 59, di una porzione di Sodio, e due porzioni di ossigene. Nelle sue proprietà è simi-

lissima alla potassa; ma si può distinguere facilmente da quella per questi caratteri: Essa forma un sapon sodo con gli olj; la potassa forma un sapon tenero.

Le ceneri clavellate, la barilla, ed il *Kelp*, o la soda impura, ottenuta dalle ceneri delle piante marine, sono valutabilissime nel commercio, principalmente per il loro uso nella manifattura del vetro, e del sapone. Il vetro si fa con l'alcali fisso, la pietra da battere il fuoco (flint), e certe sostanze metalliche.

Per conoscere se un vegetabile dà alcali, deve bruciarsi, e lavare le ceneri con una piccola quantità di acqua: se l'acqua, dopo di essere stata esposta all'aria per qualche tempo, fa divenir rossa la carta tinta con la terra merita, o fa verdi i vegetabili, i quali sono blu, esso contiene dell'alcali.

Per accertare le quantità relative del Salino (pot-ash) dato dalle diverse piante; si deve bruciare una porzione eguale di esse; lavare le ceneri in due volte il loro volume di acqua: le lavature debbono passarsi attraverso la carta sugante, ed evaporarle a secchezza. Il peso relativo del sale ottenuto indicherà, molto da vicino, le quantità relative dell'alcali, che esse contengono.

Il valore delle piante marine, nel produrre

la soda, si può stimare nella stessa maniera, con bastante esattezza, per tutti gli oggetti di commercio.

L' erbe in generale danno quattro o cinque volte, e gli arbusti due o tre volte, tanto salino, che gli alberi. Le foglie producono più che i rami, e i rami più che il tronco. I vegetabili bruciati nello stato verde, producono più cenere, che nello stato secco.

La seguente tavola (62) contiene il quantitativo delle ceneri clavellate somministrato da alcuni alberi, e piante comuni.

10,000 parti di Querce.	15
di Olmo.	39
di Faggio	12
di Vite.	55
di Pioppo.	7
di Stoppione.	55
di Felce.	62
di Cardo (Cow Thistle).	196
di Assenzio.	730
di Vecce.	275
di Fave.	200
di Fumaria o fumostemo.	790 (63)

(62) È fondata sugli esperimenti di Kirwan, Vauquelin e Pertuis. D.

(63) Sopra di ciò si veda anche la Tav. 20 n. 2. p. 56, *della sopraccitata Idea di un repertorio ec.* T.

Le *Terre* (The Earths) ritrovate nelle piante sono quattro: la silica, o la terra della pietra da fuoco, l'allumina o la pura argilla, la calce, e la magnesia. Si ottengono con l'incinerazione. La calce è comunemente combinata con l'acido carbonico. Questa sostanza, e la silica, sono molto più comuni nel regno vegetabile, che la magnesia; e la magnesia è più comune, che l'allumina. Le terre formano la parte principale della materia insolubile nell' acqua, ottenuta dalle ceneri delle piante. La silica si conosce dal non esser disciolta dagli acidi. La terra calcaria, purchè le ceneri non sieno state fortemente infuocate, si discioglie con effervescenza nell' acido muriatico. La magnesia forma un sale solubile e cristallizzabile con l'acido solforico, e la calce uno difficilmente solubile. L'allumina si distingue dalle altre terre, per essere attaccata lentissimamente dagli acidi, e nel formare dei sali solubilissimi nell' acqua, e di difficile cristallizzazione.

Le terre sembra che sieno composte di metalli particolari, rammentati alla pag. 59, e di ossigene, una proporzione di ciascuno.

Le terre ottenute dalle piante non sono adoprate per alcuno uso della vita comune; e vi sono pochi casi, nei quali la cognizione della

natura di esse, possa essere d'importanza, per apportare interesse al coltivatore (64).

I soli *Ossidi metallici*, ritrovati nelle piante, sono quelli di ferro e di manganese; è stato scoperto nelle ceneri delle piante ancora il fosfato di calce, che è insolubile nell'acqua, ma solubile nell'acido muriatico. I composti degli acidi nitrico, muriatico, solforico, e fosforico con gli alcali e le terre, esistono nel sugo di molte piante, o si ottengono dalla evaporazione di esso, o dalla incinerazione delle piante. Il sale di potassa, si distingue da quello di soda, dal produrre un precipitato nelle soluzioni di platina: quelli di calce sono caratterizzati dalla nuvolosità che essi cagionano nelle soluzioni, le quali contengono l' acido ossalico; quelli di magnesia, dall' esser resi nuvolosi dalle soluzioni di ammoniaca. L'acido solforico si scuopre nei sali per il precipitato denso e bianco che forma nelle soluzioni di barite. L'acido muriatico per la nuvolosità che esso comunica al nitrato di argento; e

---

(64) Le terre delle ceneri lissiviate si spargono nei campi tenaci, per renderli più sciolti; le ceneri non lissiviate sono lodate come ingrasso ai pedali dei fichi.

TABELLA delle quantità dei Sali solubili, degli Ossidi metallici, e delle Terre ricavate dalle Ceneri di diverse Piante.

N.° d'ordine	MOMI DELLE PIANTE	Ceneri ricavate da 1000 parti delle Piante fresche	Dette secche	Acqua da 1000 parti della Pianta fresca	COSTITUENTI DI 100 PARTI DELLE CENERI					
					Sali solubili	Fosfati terrosi	Carbonati terrosi	Silice	Ossidi metallici	Perdita
1	Foglie di Querce (*Quercus robur*), Maggio 10	13	53	745	47	24	0,12	3	0,64	25,24
2	Dette, Settembre 27	24	55	549	17	18,25	23	14,5	1,75	25,5
3	Legno di Querce giovane, Maggio 10	—	4	—	26	28,5	12,25	0,12	1	32,58
4	Scorza della suddetta	—	60	—	7	4,5	63,25	0,25	1,75	22,75
5	Legno di Querce intero	—	2	—	38,6	4,5	32	2	2,25	20,65
6	Alburno della suddetta	—	—	—	32	24	11	7,5	2	23,5
7	Corteccia della suddetta	—	60	—	7	3	66	1,5	2	21,5
8	Strati corticali della suddetta	—	73	—	7	3,75	65	0,5	1	22,75
9	Estratto del Legno della suddetta	—	61	—	51					
10	Terreno del bosco della suddetta	—	41	—	24	10,5	10	32	14	8,5
11	Estratto del predetto	—	111	—	66					
12	Foglie di Albaro (*Populus nigra*), Maggio 26	23	66	652	36	13	29	5	1,25	15,75
13	Dette, Settembre 12	41	93	565	26	7	36	11,5	1,5	18
14	Legno del suddetto, Settembre 12	—	8	26	—	16,75	27	3,3	1,5	24,5
15	Corteccia del suddetto	—	72	—	6	5,3	60	4	1,5	23,2
16	Foglie di Nocciuolo (*Corylus Avellana*), Maggio 1	—	61	—	26	23,3	22	2,5	1,5	24.7
17	Dette lavate nell' acqua fredda	—	57	—	8,2	19,5	44,1	4	2	22,2
18	Foglie predette, Giugno 22	28	62	655	22,7	14	29	11,3	1,5	21,5
19	Dette, Settembre 20	31	70	557	11	12	36	22	2	17
20	Legno del suddetto, Maggio 1	—	5	—	24,5	35	8	0,25	0,12	32,2
21	*Corteccia del suddetto.*	—	89	—	7	8,5	45	15,25	1,12	23,13
22	Strati corticali del suddetto	—	88	—	10	16,5	48	0,12	1	24,38
23	Alburno del suddetto	—	13	—	26	27,25	24	1	0,25	21,5
24	Corteccia del suddetto	—	89	—	7	8,5	45	15,25	1,12	23,13
25	Strati corticali del suddetto	—	88	—	10	16,5	48	0,12	1	24,38
26	Legno di Carpine intero (*Carpinus Betulus*), Novembre	4	6	346	22	23	26	0,12	2,25	26,63
27	Alburno del suddetto	4	7	390	18	36	15	1	1	29
28	Corteccia del suddetto	88	134	346	4,5	4,59	3	1,5	0,12	30,38
29	Legno di Castagno d' India (*Aesculus hyppocastanum*), Maggio 10	—	35	—	9,5					
30	Foglie del suddetto, Maggio 10	16	72	782	50					
31	Foglie predette, Luglio 23	29	84	652	24					
32	Foglie predette, Settembre 27	31	86	630	13,5					
33	Fiori del suddetto, Maggio 10	9	71	873	50					
34	Frutti del predetto, Ottobre 5	12	34	647	82	12	—	0,5	0,25	5,25
35	Piante di Piselli (*Pisum sativum*), in fiore	—	95	—	49,8	17,25	6	2,3	1	24,65
36	Piante di Piselli in fiore, e maturi	—	81	—	34,25	22	14	11	2,5	17,25
37	Piante di Fave (*Vicia Faba*), avanti di fiorire, Maggio 23	16	150	895	55,5	14,5	3,5	1,5	0,5	24,50
38	Dette in fiore, Giugno 23	20	122	876	55,5	13,5	4,12	1,3	0,5	24,38
39	Dette mature, Luglio 23	—	66	—	50	17,75	4	1,75	0,5	26
40	Semi delle predette separati	—	115	—	42	5,75	36	1,75	1	12,9
41	Semi secchi delle predette	—	33	—	69,28	27,92	—	—	0,5	2,3
42	Dette in fiore, prese dopo aver stillata l' acqua da esse	—	39	—	60,1	30	—	—	0,5	9,4
43	*Solidago vulgaris*, prima di fiorire, Luglio 15	—	92	—	67,5	10,75	1,5	1,5	0,75	18,25
44	Detta perfettamente in fiore, Luglio 15	—	57	—	59	59	1,5	1,5	0,75	21
45	Detta con i semi maturi, Settembre 20	—	50	—	48	11	17,25	3,5	1,5	18,75
46	Piante di Girasole (*Helianthus annuus*), un mese prima di fiorire,	—	147	—	63	67	11,56	1,5	0,12	16,67
	Giugno 23	13	137	877	61	6	12,5	1,5	0,12	18,78
47	Detto in fiore, Luglio 23	23	93	753	515	22,5	4	3,75	0,5	17,75
48	Detto con semi maturi, Settembre 20	—	—	—	43,25	72,75	0,25	32	0,5	12,25
49	Grano (*Triticum sativum*), in fiore	—	—	—	11	15	0,25	54	1	18,75
50	*Detto con i semi maturi*	—	79	—	60	11,5	0,25	12,5	0,25	15,5
51	Detto un mese prima di fiorire	16	54	699	41	10,75	0,25	26	0,5	21,5
52	Detto in fiore, Giugno 14	—	33	—	10	11,75	0,25	51	0,75	23
53	Detto con i semi maturi	—	43	—	22,5	6,2	1	61,5	1	78
54	Paglia di Grano	—	13	—	47,16	44,5	—	0,5	0,25	7,6
55	Semi del predetto	—	52	—	4,16	46,5	—	0,5	0,25	8,6
56	Crusca									
57	Piante di Gran turco (*Zea mays*), un mese prima di fiorire,					5,75	0,25	7,5	0,25	17,25
	Giugno 23	—	122	—	69	6	0,25	7,5	0,25	17
58	Dette in fiore, Luglio 23	—	81	—	69					
59	Detto, semi maturi	—	46	—		5	1	18	0,5	3,05
60	Fusti del predetto	—	84	—	72,45					
61	Spighe del predetto	—	16	—		36	—	1	0,12	0,88
62	Semi del predetto	—	10	—	62	7,75	12,5	57	0,5	2,25
63	Paglia di Orzo (*Hordeum vulgare*)	—	42	—	20	32,5	—	35,5	0,25	2,8
64	Semi del predetto	—	18	—	29	22	—	21	0,12	29,88
65	Detto	—	—	—	22	24	—	60	0,25	14,75
66	Avena	—	31	—	1					
67	Foglie di *Rhododendron ferrugineum*, raccolte sull' Jura, montagna di pietra da Calcina, Giugno 20	—	30	—	23	14	43,25	0,75	3,25	15,63
68	Foglie di *Rhododendron ferrugineum*, colte sul Breven, montagna di Granito, Giugno 27	—	25	—	21,1	10,7	16,73	2	5,77	31,52
69	Rami del detto, Giugno 20	—	8	—	22,5	10	39	0,5	5,4	22,48
70	Spighe del predetto, Giugno 27	—	8	—	24	11,5	29	1	11	24,5
71	Foglie di Abeto (*Pinus abies*), raccolte sull' Jura, Giugno 20	—	29	—	16	12,27	43,5	2,5	1,6	24,13
72	Dette raccolte sul Breven, Giugno 27	—	29	—	15	12	29	19	5,5	19,5
73	Rami di Pino, Giugno 20	—	15	—	15					
74	Mirtilo o Bagole (*Vaccinium myrtillus*), colte sull' Jura, Agosto 29	—	26	—	17	18	42	0,5	3,12	19,38
75	Dette colte sul Breven	—	22	—	24	22	22	5	9,5	17,5

quando i sali contengono acido nitrico, essi producono scintillazione col metterli sopra i carboni ardenti.

Siccome non è stato fatto uso, in uno stato separato, di alcuno dei sali nitrici, o dei composti analoghi ritrovati nelle piante, sarebbe inutile di descriverli individualmente. Le seguenti tavole sono prese dalle ricerche sulla vegetazione del Sig. Tommaso de Saussure, e contengono i resultati ottenuti da questo filosofo; esse esibiscono le quantità dei sali solubili, degli ossidi metallici, e delle terre ottenute dalle differenti ceneri delle piante.

(*Vedi la Tavola annessa.*)

Oltre i principj, la natura dei quali è stata giustamente discussa, ne sono stati descritti altri dai chimici, come appartenenti al regno vegetabile: così dal Sig. Vauquelin è stata scoperta nella Papaja, una sostanza in qualche modo analoga alla fibra muscolare degli animali, e da Braconnot una materia simile alla gelatina animale nei funghi; ma sarebbe improprio di trattenersi in questo luogo sulle cose particolari; il mio oggetto essendo di offerire una certa veduta generale della costituzione dei vegetabili, tale che possa essere di

uso per gli agricoltori. Sono state adottate dagli autori sistematici alcune distinzioni, nelle quali non sono entrato, perchè esse non mi compariscono essenziali a questa ricerca. Il Dottor Thomson, nel suo elaborato e dotto sistema di chimica, ha descritto sei sostanze vegetabili, le quali egli chiama, *mucco*, *gelatina*, *sarcocolla*, *asparagina*, *inulina*, *e ulmina*. Egli stabilisce che il mucco esiste nella sua forma pura nel seme di lino; ma Vauquelin ha ultimamente dimostrato, che la mucillaggine del linseme, è analoga, nei suoi caratteri essenziali, alla gomma; ma che è combinata con una sostanza simile al mucco animale. Lo stesso Dott. Thomson considera la gelatina vegetabile, come una modificazione della gomma. Dal sapore della sarcocolla, è probabile, che essa sia gomma combinata con un poco di zucchero. L' inulina è così analoga all' amido, che è probabile, che sia una varietà di questo principio: è stato ultimamente dimostrato dal Sig. Smithson, che l' ulmina è un composto di una materia estrattiva particolare, e di potassa; e l' asparagina probabilmente è una simile combinazione. Se le leggieri differenze nelle proprietà chimiche e fisiche, si considerassero come sufficienti a stabilire una differenza nelle specie delle sostanze vegetabili, il catalogo di

esse dovrebbe prolungarsi quasi a qualunque estensione. Nessuno di due composti procurati dai differenti vegetabili sono precisamente simili; anzi vi è differenza nelle qualità di alcuni composti, secondo il tempo nel quale sono stati raccolti, ed il modo nel quale sono stati preparati. L' uso grande della classazione nella scienza è di ajutare la memoria; e ciò bisogna che sia fondato sulla similitudine delle proprietà, le quali sono distinte, caratteristiche e invariabili.

L' analisi di qualche sostanza, che contiene mescolanze di differenti principj vegetabili, può farsi con facilità in una tal maniera, che sia necessaria per le vedute dell' agricoltore. Una data quantità, dicasi 200 grani della sostanza, devesi polverizzare, ridurla in pasta o massa con una piccola quantità di acqua, e muoverla fra le mani, o nel mortajo per qualche tempo, sotto l' acqua fredda; se contiene molto glutine, quel principio si separerà in una massa coerente. Dopo questo processo, se ha dato glutine, o no, si deve mettere in contatto con la metà di una pinta di acqua fredda, per tre o quattro ore, agitandola o movendola di tanto in tanto: dovrebbe separarsi la materia solida dal fluido, col mezzo della carta sugante; il fluido dovrebbe riscaldarsi gradatamente;

se appariscono alcuni fiocchi, si devono separare, con i medesimi mezzi, come la materia solida, nell' ultima operazione, cioè con la filtrazione. Il fluido dipoi si deve vaporare a secchezza. La materia ottenuta, si deve esaminare con applicarvi la carta inumidita, tinta col sugo di cavolo rosso, o di viole mammole; se la carta diventa rossa, contiene sostanza acida; se diventa verde, materia alcalina; e si deve conoscere la natura della sostanza acida, o alcalina, con adoprare i reagenti descritti alla pag. 134, 135, 138. Se la materia solida è dolce al gusto, si deve supporre, che contenga zucchero; se amara, il principio amaro, o l' estratto; se astringente, il concino; e se sia quasi insipida, deve essere principalmente gomma o mucillaggine. Per separare la gomma o la mucillaggine dagli altri principj, si deve bollire l' alcool sopra la materia solida, la quale discioglierà lo zucchero e l' estratto, e lascerà la mucillaggine, il peso della quale si deve accertare.

Per separare lo zucchero e l' estratto, si deve vaporare l' alcool fino che i cristalli cominciano a precipitare, i quali sono zucchero; ma essi saranno generalmente coloriti da qualche estratto, e si possono purificare, soltanto con le ripetute soluzioni nell' alcool. L' estratto si può

separare dallo zucchero con disciogliere in una piccola quantità di acqua il solido ottenuto con l'evaporazione dell' alcool, e bollirlo per un lungo tempo al contatto con l' aria. L' estratto gradatamente precipiterà nella forma di una polvere insolubile, e lo zucchero rimarrà in soluzione.

Se esiste il concìno nella prima soluzione fatta con l' acqua fredda, si effettua facilmente la sua separazione col processo descritto alla pag. 112: devesi aggiungere la soluzione della colla di pesce a gradi a gradi, per impedire l' esistenza di un eccesso di gelatina animale nella soluzione, la quale potrebbe essere sbagliata per mucillaggine.

Quando la sostanza vegetabile, soggetto dell' esperienza, non darà altri principj con l' acqua fredda, si deve esporre all' acqua bollente. Questa si unirà all' amido, se ve ne è un poco, e potrà ancora portar via più zucchero, estratto e concino, purchè essi sieno intimamente combinati con gli altri principj del composto.

La maniera di separare l' amido è simile a quella di separare la mucillaggine.

Se rimane qualche cosa dopo l' azione dell' acqua calda, si deve allora intraprendere l' azione dell' alcool. Questo scoglierà la materia resinosa; la quantità della quale si potrà cono-

scere collo svaporare l' alcool. L' ultimo agente che si deve adoprare è l' etere, il quale scioglie la gomma elastica, quantunque l'uso di esso sia sempre scarsamente necessario; perchè se questo principio vi si ritrova, si può facilmente scuoprire per le sue qualità particolari.

Se nella sostanza vegetabile esiste qualche olio fisso, o la cera, si separerà nel tempo del processo del bollire nell' acqua, e si potrà raccogliere. Qualche sostanza non attaccata dall' acqua, dall' alcool, o dall' etere, deve riguardarsi come fibra legnosa.

Se in qualche sostanza vegetabile esistono olj volatili, è chiaro, che si possono ottenere, e accertare la loro quantità con la distillazione.

Quando si deve accertare la quantità di una materia salina fissa, alcalina, metallica o terrosa, in qualche composto vegetabile, devesi decomporre col calore, esponendola, se è una sostanza fissa, in un crociuolo ad un calore rosso, continuato lungo tempo; e se è sostanza volatile, con passarla attraverso un tubo di porcellana infuocato. Si può conoscere la natura della sostanza, così prodotta, con adoprare i reagenti rammentati alla pag. 142.

Le sole analisi, nelle quali il chimico agrario può spesso desiderare di occuparsi, sono quelle delle sostanze, le quali contengono principal-

mente amido, zucchero, glutine, olj, mucillaggine, albume e concino.

I due seguenti resultati daranno un' idea della maniera, nella quale si debbono disporre i resultati degli esperimenti.

Il primo è un resultato della composizione del pisello maturo, dedotto dagli esperimenti fatti da Einhof; il secondo è dei prodotti cavati dalla scorza di querce, dedotti dall' esperienze eseguite da me medesimo.

3840 parti di piselli maturi danno di

amido.	1265
di materia fibrosa analoga all'amido, col guscio dei piselli.	840
una sostanza analoga al glutine.	550
Mucillaggine.	249
Materia zuccherina.	81
Albume.	66
Materia volatile.	540
Fosfati terrosi.	11
Perdita.	229

1000 parti di scorza secca di querce, di una piccola pianta, privata di epidermide, contiene

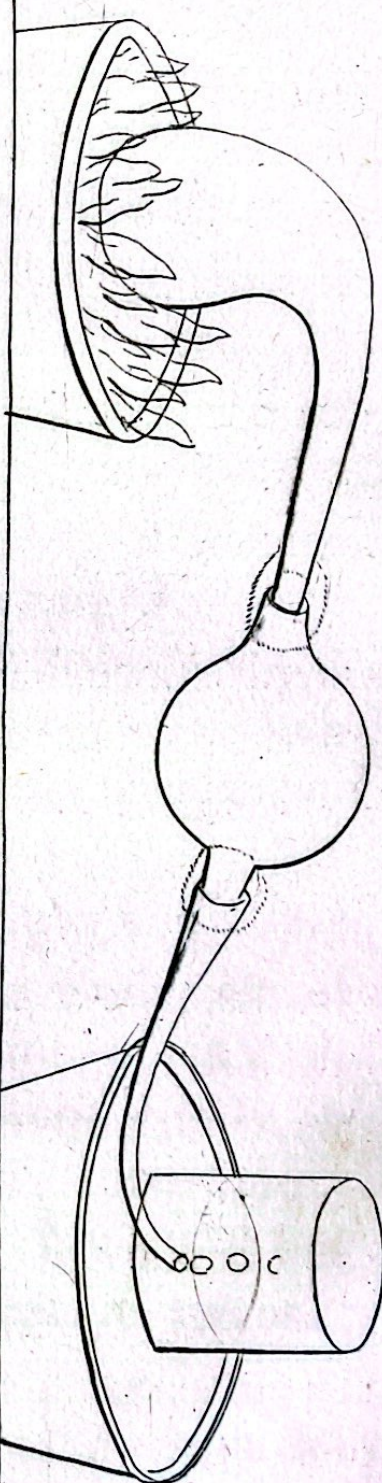
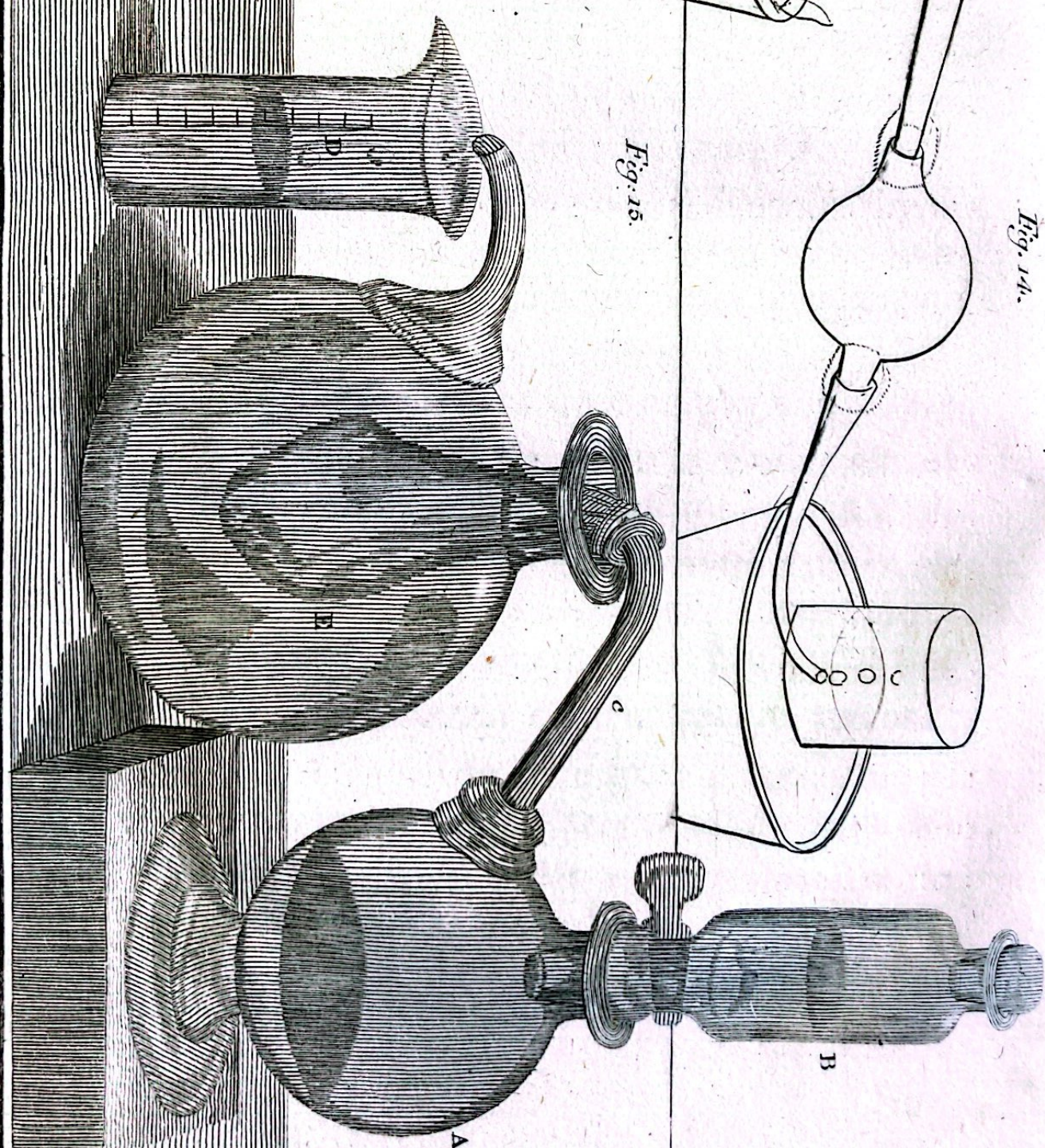
di fibra legnosa.	875
di Concino.	57

di estratto .	31
di mucillaggine .	18
di materia resa insolubile durante l' evaporazione, probabilmente una mescolanza di albume e di estratto .	9
Perdita, ed in parte materia salina .	30

Per accertare gli elementi primarj dei differenti principj vegetabili, e le proporzioni, nelle quali essi sono combinati, sono stati adottati diversi metodi di analisi. I più semplici sono la loro decomposizione col calore, e la loro formazione in nuovi prodotti con la combustione.

Quando sopra qualche principio vegetabile si agisce con un forte calore a rosso, i suoi elementi vanno distribuiti di nuovo. Alcuni di essi, siccome sono volatili, sono espulsi in forma di gas; e sono o condensati come fluidi, o rimangono permanentemente elastici. Il residuo fisso, è materia o carbonosa, o terrosa, o salina, o metallica.

Per fare esperienze esatte, col calore, sulla decomposizione delle sostanze vegetabili, si richiede un apparato complicato, molto tempo, e fatica, e tutte le risorse del chimico filoso-

Fig. 14.
Fig. 15.
B
c
A
D
E

fo; ma tali resultati, siccome sono utili all' agricoltore, si possono ottenere facilmente.

L' apparato necessario è una storta di vetro comune, attaccata con cemento a un recipiente, connesso ad un tubo, che passi sotto una campana capovoltata, di capacità conosciuta, ripiena di acqua (v. Fig. 14.). Si deve riscaldare a rosso nella storta, sopra il fuoco di carbone, una data quantità della sostanza, si deve mantenere freddo il recipiente, e continuare l' operazione fino che si genera qualche sostanza elastica.

I fluidi condensabili si raccoglieranno nel recipiente, ed il residuo fisso si ritroverà nella storta. I prodotti fluidi della distillazione delle sostanze vegetabili, sono principalmente acqua, con un poco di acido acetoso e muccoso, e olio empireumatico, o catrame, e in alcuni casi ammoniaca. I gas sono, il gas acido carbonico, l' ossido di carbonio, e l' idrogene carbonato: alle volte col gas oleoso e idrogene; e alle volte, ma più di rado, con l' azoto. L' acido carbonico è il solo di questi gas assorbito rapidamente dall' acqua; gli altri sono infiammabili: il gas oleoso brucia con una luce viva bianca; l' idrogene carbonato con una luce come la cera; l' ossido carbonico con una fiamma blu debole. Le proprietà dell' idrogene e dell' azoto sono state descritte nell' ul-

tima lezione. La gravità specifica del gas acido carbonico è a quella dell'aria, come 20,7 a 13,7, e consta di una proporzione di carbonio, 11,4, e due di ossigene, 30. La gravità specifica dell'ossido gassoso di carbonio è, prendendo lo stesso campione, 13,2, e consta di una proporzione di carbonio, e una di ossigene. - La gravità specifica dell'idrogene carbonato e del gas oleoso sono respettivamente 8 e 13; ambedue contengono 4 proporzioni di idrogene; il primo contiene una proporzione, il secondo due di carbonio.

Se si aggiunga il peso del residuo carbonoso ai fluidi condensati nel recipiente, e sieno sottratti dal peso intero della sostanza, il rimanente sarà il peso delle materie gassose.

Gli acidi acetoso e muccoso, e l'ammoniaca formatisi, sono comunemente in piccolissime quantità. Col paragonare le proporzioni dell'acqua e del carbone con la quantità dei gas, tenendo conto delle loro qualità, si può formare un'idea generale della composizione della sostanza. Le proporzioni degli elementi nel maggior numero delle sostanze vegetabili, le quali possono adoprarsi come cibo, sono state altre volte accertate dai chimici filosofi, e sono state fissate nelle precedenti pagine; l'analisi per mezzo della distillazione, può non ostante,

in alcuni casi, essere utile per valutare l' azione degli ingrassi, in una maniera, che sarà messa in chiaro nella futura lezione.

I resultati della composizione delle sostanze vegetabili, fissati dal Sig. Gay Lussac e Thenard, furono ottenute da questi filosofi con esporre le sostanze all' azione dell' iperossimuriato di potassa riscaldato; corpo il quale consta di potassio, clorino e ossigene; ed il quale somministrò ossigene al carbonio e all' idrogene. I loro esperimenti furono fatti in un apparato particolare, richiesero gran precauzione, e furono di una natura delicatissima. Non sarà pertanto necessario di entrare in qualche dettaglio di essi.

È evidente dall' intero tenore delle leggi, le quali sono state fatte, che le sostanze vegetabili più essenziali constano di idrogene, carbonio, e ossigene, in differenti proporzioni, generalmente soli, ma in pochi casi combinati con l' azoto. Gli acidi, gli alcali, le terre, gli ossidi metallici, e i composti salini, quantunque necessarj nell' economia vegetabile, debbono considerarsi come di minore importanza degli altri principj, particolarmente in riguardo alla agricoltura; e come apparisce dalla tavola del Sig. di Saussure, e da altre esperienze, diffe-

riscono nelle stesse specie di vegetabili, quando si raccolgono in diversi terreni.

I Signori Gay Lussac e Thenard, dalle esperienze sulle sostanze vegetabili, hanno dedotto tre proporzioni, le quali essi hanno chiamate *Leggi*.

» *La prima* è, che una sostanza vegetabile è sempre acida, ogni qualvolta l'ossigene, che essa contiene, è all' idrogene in una proporzione maggiore, che nell' acqua. »

» *La seconda*, che la sostanza vegetabile, è sempre resinosa, ovvero oliosa, o spiritosa, ogni qualvolta contiene ossigene in una proporzione più piccola all' idrogene, che esiste nell' acqua. »

» *La terza*, che una sostanza vegetabile non è acida, nè resinosa, ma è zuccherina o mucillagginosa, o analoga alla fibra legnosa, o all'amido, ogni qualvolta l' ossigene e l' idrogene, in esse, sono nella stessa proporzione che nell' acqua.

Si richiedono nuovi sperimenti sopra le altre sostanze vegetabili, oltre a quelle esaminate dai Sig. Gay Lussac e Thenard, prima che si possano del tutto ammettere queste interessanti conclusioni. Le ricerche di essi stabiliscono, fin dove la stretta analogia tra diversi composti

vegetabili, i quali differiscono nelle loro qualità sensibili, e combinate con quelle di altri chimici, offrono spiegazioni semplici di diversi processi nella natura e nell' arte, per i quali, differenti sostanze vegetabili sono convertite l'una nell'altra, o mutate in nuovi composti.

La gomma e lo zucchero danno con l'analisi a un di presso gli stessi elementi; e l' amido differisce da quello solamente per contenere un poco più di carbonio. Le proprietà particolari della gomma e dello zucchero debbono dipendere principalmente dalla differente distribuzione, o dal grado di condensazione dei loro elementi; e sarebbe naturale di immaginare dalla composizione di questi corpi, tanto bene che di quella dell' amido, che tutti tre sarebbero da convertirsi l' uno nell' altro; il che è il caso presente.

Nel tempo della maturazione del Grano, la materia zuccherina nel seme, e quella portata dai vasi del succhio nel seme medesimo, diviene coagulata, e forma l'amido. E nel processo di far la birra accade la mutazione contraria. L' amido del seme si converte in zucchero. Siccome in questo caso vi è un piccolo assorbimento di ossigene, e formazione di acido carbonico, è probabile che l' amido perda un poco di carbonio, il quale si combini con

l'ossigene, e formi l'acido carbónico; e probabilmente l'ossigene tende ad acidificare il glutine del seme, e così rompe la tessitura dell'amido; dà una nuova disposizione ai suoi elementi, e lo rende solubile nell'acqua.

Il Sig. Cruikshank con esporre il siroppo a quella sostanza chiamata fosforo di calce, il quale ha una gran tendenza a decomporre l'acqua, convertì una parte dello zucchero in una materia analoga alla mucillaggine. Ed il Sig. Kirchhoff, recentemente, ha convertito l'amido in zucchero, con un processo semplicissimo, quello cioè di bollirlo nell'acido solforico allungatissimo. Le proporzioni sono 100 parti di amido, 400 di acqua, e una parte in peso di acido solforico. Questa mescolanza si deve tenere bollente per 40 ore, dovendosi supplire con nuova quantità di acqua alla perdita fatta dall'evaporazione. L'acido si deve neutralizzare con la calce; e cristallizzare lo zucchero col raffreddamento. Questo esperimento è stato intrapreso con successo da molte persone. Il Dott. Tuthill, da una libbra e mezzo di amido di patate, ottenne una libbra e $\frac{1}{4}$ di zucchero cristallino brutto; il quale egli crede che possegga immediate proprietà fra lo zucchero di canne, e quello di uva.

È probabile che la mutazione dell'amido in

zucchero sia effettuata meramente dall' attrazione dell' acido per gli elementi dello zucchero; perchè sono stati fatti varj esperimenti, i quali provano, che l' acido non è decomposto, e che nessuna materia elastica è resa libera; probabilmente il colore dello zucchero si deve allo svilupppo, o a nuove combinazioni di un poco di carbonio, il piccolo eccesso del quale, come appunto è stato stabilito, costituisce la differenza percettibile, solamente con l' analisi, fra lo zucchero e l' amido.

Il Sig. Bouillon la Grange, con tostare lentamente l' amido, lo ha reso solubile nell' acqua fredda, e la soluzione vaporata dette una sostanza, che aveva i caratteri della mucillaggine.

Il Glutine e l' albume differiscono dagli altri prodotti vegetabili, principalmente per contenere azoto. Quando il glutine è tenuto lungo tempo nell' acqua, entra in fermentazione; emana l' ammoniaca (la quale contiene il di lui azoto), insieme con l' acido acetico; e rimane una materia grassa, e una sostanza analoga alla fibra legnosa.

L' estratto, il concino, e l' acido gallico, quando le soluzioni di essi sono esposte all' aria, depositano una materia simile alla fibra legnosa; e le sostanze solide sono rese analoghe alla fibra legnosa, con una lenta tostatura; ed

in questi casi, è probabile, che parte del loro ossigene e idrogene sieno separati, in forma di acqua.

Tutti gli altri principj vegetabili, differiscono dagli acidi vegetabili, nel contenere più idrogene, e carbonio, o meno ossigene; molti di essi pertanto sono facilmente convertiti in acidi vegetabili, per la mera sottrazione di qualche proporzione d'idrogene. Gli acidi vegetabili, per la maggior parte, sono mutabili l'uno nell'altro, con facili processi. L'ossalico contiene più ossigene, l'acetico il meno; e quest'ultima sostanza si forma facilmente, con la distillazione di un'altra sostanza vegetabile, o dall'azione dell'atmosfera sopra alcune di esse come che solubili nell'acqua; probabilmente per la mera combinazione dell'ossigene con l'idrogene ed il carbonio, o in alcuni casi, per la sottrazione di una porzione d'idrogene.

In questo corso di lezioni, spesso si è fatta menzione dell'alcool, o spirito di vino. Questa sostanza non fu descritta fra i principj vegetabili, perchè non fu mai ritrovata formata in principio negli organi delle piante; essa si ottiene dalla mutazione dei principj della materia zuccherina, in un processo vinoso, chiamato fermentazione.

Il sugo espresso dall'uva contiene zucchero,

mucillaggine, glutine e un poca di materia salina, composta principalmente di acido tartarico. Quando questo sugo, o *mosto*, come si dice comunemente, è esposto a circa 70°, incomincia la fermentazione; diventa denso e torbido, cresce la sua temperatura, e si sviluppa in abbondanza l'acido carbonico. In pochi giorni cessa la fermentazione; la materia solida, la quale rendeva torbido il sugo cade al fondo, esso diviene chiaro. Il gusto dolce del fluido è distrutto in gran parte, ed è divenuto spiritoso.

Fabbroni ha dimostrato che il glutine nel mosto è essenziale alla fermentazione, e che i chimici hanno fatto fermentare la materia zuccherina con aggiungere il glutine comune vegetabile, e l'acido tartarico alla di lui soluzione. Gay Lussac ha dimostrato, che il mosto non fermenterà quando sia liberato dall'aria, col bollirlo, e messo fuori del contatto dell'ossigene; ma questa fermentazione comincia, subito che è esposto all'ossigene dell'aria, un poco di questo principio essendo assorbito; e quello allora continua independente dalla presenza dell'atmosfera.

Nella manifattura della *birra piccola*, e del *porter*, lo zucchero formato nel tempo del germogliamento dell'orzo, è fatto fermentare

con discioglierlo nell' acqua, con un poco di fermento di birra (yeast), il quale contiene il glutine nello stato adattato a produrre la fermentazione; ed esponendolo nella temperatura che si ricerca, il gas acido carbonico si disperde come nella fermentazione del mosto; ed il liquido a gradi a gradi diventa spiritoso.

Simili fenomeni accadono nella fermentazione dello zucchero, nel sugo delle mele, e di altri frutti maturi. Apparisce, che la fermentazione dipende interamente da una nuova disposizione degli elementi dello zucchero; parte del carbonio si unisce all' ossigene per formare l' acido carbonico, il resto del carbonio, dell' idrogene e dell' ossigene combinandosi in forma di alcool; e l' uso del glutine, o del fermento di birra, e l' esposizione nel principio all' aria, pare che sia per produrre la formazione di una certa quantità di acido carbonico; e questo cambio fatto una volta si continua. La sua azione può paragonarsi a quella della scintilla nel produrre l' infiammazione della polvere da fuoco; la temperatura prodotta dalla formazione di una quantità di acido carbonico, effettua la combinazione degli elementi di un' altra quantità.

I resultati ottenuti da diversi chimici negli sperimenti dell' analisi dell' alcool, differiscono

tanto che non si può tirare da essi alcuna conclusione generale. Se si supponga, che una proporzione di acido carbonico si formi nella fermentazione dello zucchero, allora, secondo l'analisi dello zucchero del Dottor Thomson, il quale dà la composizione di esso, come 3 proporzioni di Carbonio, 4 di ossigene, e 8 d'idrogene, l'alcool consterebbe di 2 proporzioni di carbonio, 2 di ossigene, e 8 di idrogene; e si potrebbe considerare, come contenente gli stessi elementi di due proporzioni di gas oleoso, con due proporzioni di ossigene.

L'alcool, nel suo stato il più puro conosciuto, è un liquido grandemente infiammabile, della gravità specifica di 796, alla temperatura di 60°; bolle a circa 170° di Fahrenheit. Quest'alcool si ottiene, colla distillazione ripetuta, dallo spirito comune il più gagliardo, col sale chiamato dai chimici muriato di calce, stato per l'avanti riscaldato a rosso.

L'alcool più gagliardo, ottenuto con la distillazione dello spirito senza sali, ha spesso la gravità specifica minore di 825, a 60 gradi, e contiene, secondo gli sperimenti di Lovitz, 89 parti di alcool a 796, e 11 parti di acqua. Lo spirito stabilito come *spirito di prova* dall'atto del Parlamento nel 1762, deve avere la gravità

specifica di 916; e questo contiene quasi eguali pesi di puro alcool e di acqua.

Nei liquori fermentati, l' alcool è in combinazione con l' acqua, la materia colorante, lo zucchero, la mucillaggine, e gli acidi vegetabili. Si è spesso dubitato, se possa ottenersi con qualche altro processo, che la distillazione, e alcune persone hanno perfino supposto, che si formi con la distillazione. Le ultime sperienze del Sig. Brande sono concludenti contro ambedue queste opinioni. Quel Signore ha dimostrato, che la materia colorante e acida nei vini, può per la maggior parte separarsi in forma solida con l' azione della soluzione di zucchero di saturno (acetato di piombo), e che l' alcool allora si può ottenere con estrarre l' acqua con i mezzi dell' idrato di potassa, o col muriato di calce, senza calore artificiale.

La forza venefica dei liquori fermentati dipende dall' alcool, che essi contengono; ma la loro azione sullo stomaco è modificata dall' acido zuccherino, o dalle sostanze mucillagginose, che essi tengono in soluzione. L' alcool probabilmente agisce con più efficacia quando è combinato più lentamente; e la sua energia, pare che sia diminuita dalla unione con una gran quantità di acqua, o con lo zucchero, o l' acido, o la materia estrattiva.

La tavola seguente contiene i resultati delle sperienze del Sig. Brande sulla quantità dell' alcool di 825 gradi al 60°, di Fahreneith nei diversi liquori fermentati.

VINO	Proporzioni dell' alcool per cento in misura
Porto	21,40
Detto	22,80
Detto	23,36
Detto	23,71
Detto	24,29
Detto	25,83
Madera	19,84
Detto	21,40
Detto	23,93
Detto	24,92
Sherry	18,25
Detto	18,79
Detto	19,81
Detto	19,83
Claretto	12,91
Detto	14,08
Detto	16,32
Calcavella	18,10
Lisbona	18,94
Malaga	17,26

VINO	Proporzioni dell'alcool per cento di misura
Bucellas	18,49
Madera rossa	16,40
Marsala	25,87
Detto	17,26
Sciampagna rossa	11,30
Sciampagna bianca	12.80
Borgogna	14,53
Detto	11,95
Hermitage bianco	17,43
Hermitage rosso	12,32
Hock	14,37
Detto	8,88
Vino di Grave	12,80
Frontignano	12,79
Coti-Roti	12,32
Rossiglione	17,26
Madera del Capo	18,11
Moscado del Capo	18,25
Costanza	19,75
Tent	13,30
Sheraaz	15,52
Siracusa	15,28
Nizza	14,63

VINO	Proporzioni dell'alcool per cento di misura
Tokay	9,88
Vino di uva spicciolata	25,77
Vino fatto di uva d'Inghilterra.	18,11
Vino di Ribes	20,55
Vino di uva Spina	11,84
Vino di Sambuco.	9,87
Sidro	9,87
Vino di pere	9,87
Birra o Cervogia scura	6,80
Birra	8,88
Acquavite	53,39
Rum	53,68
Acquavite d'Olanda	51,60

Gli spiriti stillati da diversi liquidi fermentati differiscono nella loro fragranza, per diverse materie odorose, ovvero per gli olj volatili, montati in diversi casi con l'alcool. Lo spirito del malto di birra, comunemente, ha un gusto empireumatico, come quello dell'olio, formato dalle dissoluzioni delle sostanze vegetabili. Le migliori acquevite, pare che debbano la loro fragranza a una materia

oleosa particolare; formata probabilmente dall' azione dell' acido tartarico sull' alcool; ed il rum piglia il suo gusto caratteristico da un principio, che è nella canna da zucchero. Qualunque spirito comune, io trovo, che può essere privato del suo odore particolare con digerirlo reiteratamente sopra un mescuglio di carbone ben fatto, e di calcina viva. Essi allora, con la distillazione, danno un buono alcool. Le acquevite di *Cognac*, ho trovato, che contengono l' acido prussico, ed il loro odore può essere imitato, con aggiungere alla soluzione nell' acqua, alcool della stessa forza, poche gocce di olio di etere di vino, prodotto nella formazione dell' etere (65), e una simile quantità di acido prussico vegetabile, ottenuto dalle foglie di lauro, o da qualche nocciolo amaro.

Io ho nominato l' *Etere* nel corso di questa lezione; questa sostanza si ottiene dall' alcool, con distillare una mescolanza di parti eguali

---

(65) Si ottiene dopo l' etere nel processo della distillazione dell' alcool e acido solforico; con un grado di calore più forte si ottiene un fluido giallo, il quale è la sostanza in questione. Ha un odore grato, e un gusto piacevole. D.

di alcool e di acido solforico. Esso è la sostanza liquida più leggieri conosciuta, essendo di gravità specifica 632 a 60°. È volatilissimo, e monta in vapore, anche al calore del corpo. È eminentemente infiammabile. È molto probabile, che nella formazione dell' etere, il carbonio e gli elementi dell' acqua si separino dall' alcool, e che l' etere differisca dall' alcool nel contenere meno ossigene e carbonio; ma la sua composizione non è stata ancora bene accertata. Possiede come l' alcool venefiche qualità.

Un numero di cambiamenti, i quali hanno luogo nei principj vegetabili, dipendono dalla separazione dell' ossigene, e idrogene del composto, tanto bene che dell' acqua; ma ve ne è uno di una grandissima importanza, nel quale l' operazione principale è una nuova combinazione degli elementi dell' acqua. Questa è la manifattura del pane. Quando qualche specie di fior di farina, il quale consta principalmente di amido, si riduce in pasta con l' acqua immediatamente, e a gradi a gradi si riscalda a circa 440°, cresce di peso, e si trova interamente alterato nelle sue proprietà; egli ha perduta la sua solubilità nell' acqua, e la sua attività a esser convertito in zucchero. In questo stato è il pane non lievitato.

Quando il fior di farina di grano, o l'amido di patate, mescolato colle patate lessate, si riduce in pasta con l'acqua, tenuta calda, e lasciata per 30, ovvero 40 ore, fermenta, si sviluppa da esso il gas acido carbonico, e diventa pieno di globuli di fluido elastico. In questo stato è diventato pasta lievita, e dà, col cuocerla al forno, il pane lievito; ma questo pane è acido e dispiacevole al gusto; ed il pane lievitato usuale, si fa col mescolare un poca di pasta lievita, che abbia fermentato, con nuova pasta, e intridendola insieme, o con intridere il pane con una piccola quantità di fermento di birra.

Nella formazione del pane di grano, più di un quarto degli elementi dell'acqua si combinano col fiore di farina; più acqua si consolida nella formazione del pane di orzo, e anche più in quello di avena; ma il glutine, essendo in maggior quantità nel grano, che negli altri semi, pare che formi una combinazione coll'amido e l'acqua, la quale rende il pane di grano più digeribile, che altre specie di pane.

È stata rammentata per incidenza, in questa lezione, la distribuzione di molti principj vegetabili nelle differenti parti delle piante, ma si richiede un più particolare risultato per dare giu-

ste vedute della relazione fra la loro organizzazione, e la costituzione chimica, la quale è un oggetto di grande importanza. I tubi e le celle esagone, nel sistema vascolare delle piante, sono composte di fibre legnose; e quando non sono ripieni di materie fluide, contengono qualche poco de' materiali solidi, i quali formarono una parte costituente dei fluidi, che gli appartengono. Nelle radici, nel tronco, e nei rami, la scorza, l' alburno, e l' anima del legno, le foglie ed i fiori, la base più grande delle parti solide è la fibra legnosa. Essa forma quasi del tutto la più gran parte dell' anima del legno e della corteccia; meno ve ne è nell' alburno, e anche meno nelle foglie e nei fiori; l' alburno della Betula contiene tanto zucchero e mucillaggine, che, nel nord dell' Europa, spesso è adoprato come succedaneo del pane. Le foglie del cavolo cappuccio, dei broccoli, e del cavolo marino, contengono molta mucillaggine, un poco di materia zuccherina, e un poco di albume. Da 1000 parti di foglie di cavolo cappuccio comune, io ottenni parti 41 di mucillaggine, 24 di zucchero, e 8 di materia albuminosa.

Nelle radici bulbose, ed alle volte nelle radici comuni, è stata spesso trovata una gran

quantità di amido, di albume, e di mucillaggine depositati nei vasi; ed essi sono più abbondanti dopo che il sugo ha finito di scorrere; e somministrano nutrimento per i nuovi rampolli fatti in primavera. La patata è il bulbo che contiene nelle sue cellule e nei vasi la maggior quantità di materia solubile; ed è di grande importanza il di lei uso come alimento. Le patate in generale danno da $\frac{1}{5}$ a $\frac{1}{7}$ del loro peso di amido asciutto. Da 100 parti di patate di *Kidney*, il Dott. Pearson ottenne da 33 a 28 parti di farina, la quale conteneva da 23 a 20 di amido e mucillaggine; e 100 parti di patate *apple*, in varie esperienze, dettero da 18 a 20 parti di amido puro. Da cinque libbre di varietà di patate chiamate *Captain hart*, il Sig. Skrimshire il giovane ottenne 12 once di amido; dalla stessa quantità di *patate rosse* (Rough red) 10 once e $\frac{1}{2}$; dalle bianche di *Moulton* 11 $\frac{3}{4}$; dalle *piccole della Contea di York* (Yorkshire Kidney) 10 once e $\frac{3}{4}$; da quelle di cent' occhi (Hundered eyes) 9 once; dalle rosse porporine (purple red) 8 $\frac{1}{2}$; dalle *Ox noble* 8 $\frac{1}{4}$; le altre sostanze solubili, nelle patate, erano albume e mucillaggine.

Dall' analisi di Einhoff apparisce, che 7680 parti di patate dettero,

di amido.	1153
di materia fibrosa analoga all' amido.	540
di albume.	107
di mucillaggine nello stato di soluzione saturata.	312
	2112

Così che una quarta parte almeno del peso delle patate, si deve considerare come materia nutritiva.

La Rapa, la Carota, e la Pastinaca danno principalmente materia zuccherina, mucillagginosa ed estrattiva. Io ottenni da 1000 parti di rape comuni, 7 parti di mucillaggine, 34 di materia zuccherina, e quasi 1 parte di albume; 1000 parti di carote dettero 95 parti di zucchero, 3 parti di mucillaggine e ½ parte di estratto; 1000 parti di pastinache dettero 90 parti di materia zuccherina, e 9 parti di mucillaggine.

Le *Carote bianche o di Walcheren* dettero in 1000 parti, 98 di zucchero, 2 di mucillaggine, e 1 di estratto.

I frutti, nell' organizzazione delle loro parti molli, si accostano alla natura dei bulbi. Contengono una certa quantità di nutrimento depositato nelle loro cellule, per servire alla

pianta embrione; la mucillaggine, lo zucchero, l'amido si ritrovano in molte di esse, spesso combinati con gli acidi vegetabili. La maggior parte degli alberi da frutto, comuni nella Granbrettagna, sono stati naturalizzati a cagione della materia zuccherina che contengono, la quale unita agli acidi vegetabili, e alla mucillaggine, li rende nello stesso tempo piacevoli al gusto, e nutritivi.

Il valore dei frutti per la manifattura dei liquori fermentati, si può giudicare dalla gravità specifica dei loro sughi espressi. Il miglior sidro, ed il vino di pere (perry), sono fatti da quelle mele, e da quelle pere, che danno il sugo più denso; ed il paragone fra i differenti frutti, si può fare con passabile esattezza, col tuffarli insieme in una soluzione saturata di sale, o in una soluzione carica di zucchero: quelli che vanno più al fondo daranno un sugo più ricco.

L'amido, e la mucillaggine coagulata forma la maggior parte dei semi, e dei grani usati per alimento; e sono in generale combinati col glutine, l'olio, o la materia albuminosa. Nel grano col glutine, nei piselli e nelle fave con la materia albuminosa, e nei semi di rape, della canapa, del lino, e nella maggior parte delle anime di molti noccioli, con l'olio.

Io ritrovai che 100 parti di Grano ben granito, seminato in autunno danno

di amido.	77
di glutine.	19

100 parti di Grano seminato in primavera

di amido.	70
di glutine.	24

100 parti di Orzo mondo (Barley Wheat)

di amido.	74
di glutine.	23

100 parti di Grano di Sicilia.

di amido.	75
di glutine.	21

Io ho esaminato differenti sorti di grano dell' America settentrionale: ognuno di essi conteneva più glutine, che il britannico. In generale, il grano dei climi caldi abbonda più di glutine e di parti insolubili; ed è di una gravità specifica maggiore, più duro, e più difficile a macinarsi.

Il grano del mezzo giorno dell' Europa, in conseguenza della maggior quantità di glutine, che contiene, è in particolar modo adattato per fare i maccaroni e altre preparazioni di farina, nelle quali la qualità glutinosa si considera (66).

(66) Per la differenza dei Grani gentili, e duri, V. Ottaviano Targ. Lezioni d'Agricoltura T. 1. p. 85. 86.

In alcune esperienze fatte sull' orzo, io ottenni da 100 parti di orzo mondo ben maturo di Norfolk

di amido.	79
di glutine.	6
di crusca.	8

Le 7 parti rimanenti, materia zuccherina.

Lo zucchero nell' orzo è probabilmente la causa principale perchè esso è più atto per fare il malto, che ogni altra specie di grano.

Einhoff ha pubblicata una piccola analisi dell' orzo macinato. Egli trovò in 3840 parti,

di materia volatile.	360
di albume.	44
di materia zuccherina.	200
di mucillaggine.	176
di fosfato di calce, con un poco di albume.	9
di glutine.	135
di crusca, con poco glutine e amido.	260
di amido, non affatto libero dal glutine.	2580
di perdita.	78

La segale dette a Einhoff in 3840 parti, 2530 di farina, 930 di crusca, e 390 di umidità; e la stessa quantità di farina analizzata dette

di amido .	2345
di albume .	126
di mucillaggine .	426
di materia zuccherina .	126
di glutine non secco .	364

Il rimanente crusca e perdita.

Io ottenni da 1000 parti di segale cresciuta in Suffolk, parti 61 di amido, e 5 parti di glutine.

Parti 1000 di avena di Sussex, mi dettero 59 parti di amido, 6 di glutine, e 2 di materia zuccherina.

Parti 1000 di piselli, cresciuti nel Norfolk, mi dettero 507 parti di amido, 22 di materia zuccherina, 35 di materia albuminosa, e 16 di estratto, il quale divenne insolubile nel tempo dell' evaporazione del fluido zuccherino.

Da 3840 parti di fave comuni (Vicia faba) Einhoff ottenne

di amido .	1312
di albume .	31
di altre materie, le quali possono credersi nutritive, come la materia gommosa, amidosa e fibrosa, analoghe alla materia animale.	1204

La medesima quantità di Fagioli (*Phaseolus vulgaris*) dette

di materia analoga all' amido . 1805
di albume e materia che nella
sua natura si accosta alla
materia animale . 851
di mucillaggine . 799

Da 3840 parti di Lenti, egli ottenne 1260 parti di amido , e 1433 di materia analoga alla materia animale .

La materia analoga alla materia animale è descritta da Einhoff , come una sostanza glutinosa insolubile nell' acqua , solubile nell' alcool quando è secca; che ha l' apparenza della colla; probabilmente una modificazione particolare del glutine .

Da 16 parti di seme di canapa, Bucholz ottenne 3 parti di olio, 3 $\frac{1}{2}$ di albume , circa 1 $\frac{3}{4}$ di materia zuccherina e gommosa ; la crusca insolubile ed i gusci dei semi pesavano 6 $\frac{1}{8}$.

Le differenti parti dei fiori contengono sostanze differenti : il polline, o la polvere fecondante del dattero, è stato trovato da Fourcroy e Vauquelin, che contiene una materia analoga al glutine, ed un estratto solubile, abbondante di acido malico . Linck trovò nel polline del Nocciuolo molto concino e glutine .

La materia zuccherina si ritrova nel nettario dei fiori , o nei ricettacoli dentro la corolla, ed invitando nei fiori gl' insetti più grandi,

rende il lavoro della fecondazione più sicuro, perchè spesso, per loro mezzo, il polline si attacca allo stimma; e questo caso si dà particolarmente quando gli organi mascolini e femminini sono situati in differenti fiori, o in differenti piante.

È stato stabilito che la fragranza dei fiori dipende dagli olj volatili, che essi contengono; e questi olj, per la loro evaporazione costante, circondano i fiori con una specie di atmosfera odorosa, la quale nel mentre che attira gl'insetti più grandi, probabilmente può preservare le parti della fruttificazione dal guasto dei più piccoli. Gli olj volatili, o le sostanze odorose, pajono in particolare distruggitrici di questi minuti insetti e animalucci, i quali si cibano sulla sostanza vegetabile; migliaja di afidi si possono vedere, comunemente nel fusto e nelle foglie della rosa, ma nessuno di essi è mai osservato dentro il fiore. Si adopra la canfora per conservare le collezioni dei naturalisti. I legni, i quali contengono olj aromatici, sono stimati per la loro indestruttibilità, e per la loro esenzione dagli attacchi degli insetti; questo in particolare è il caso del Cedro del Libano, del legno Rodio e del Cipresso (67). Le porte

---

(67) Per le resine amare, che contengono T.

di Costantinopoli, le quali furono fatte di questo ultimo legno, si mantennero salde dal tempo di Costantino suo fondatore a quello di Papa Eugenio IV, un periodo di 1100 anni.

I petali di molti fiori danno materia zuccherina e mucillagginosa. Il giglio bianco somministra mucillaggine abbondantemente; i petali del Convolvulo danno zucchero, mucillaggine, e materia albuminosa.

La natura chimicha delle materie coloranti, dei fiori, fin ora, non è stata soggetta ad alcuna esatta osservazione. Queste materie coloranti, in generale, sono assai passeggiere, particolarmente le turchine e le rosse. Si può fare una imitazione della materia colorante col digerire la galla con la calce: si ottiene un fluido verde, il quale diventa rosso con l' azione di un acido, ed il suo color verde si ristabilisce col mezzo degli alcali.

Le materie coloranti gialle dei fiori sono le più permanenti. Lo Zaffrone (68) contiene una materia colorante rossa, e una gialla. La materia colorante gialla facilmente si scioglie con l'acqua, e la rossa con un processo, il quale è

---

(68) Carthamus tinctorius. Lin. T.

tenuto segreto (69). Le stesse sostanze, tali quali esistono nelle parti solide delle piante, si ritrovano nei fluidi di esse, facendo eccezione alla fibra legnosa. Gli olj fissi ed i volatili contengono resina, o canfora, o sostanze analoghe disciolte, esistenti nei tubi, i quali appartengono a un certo numero di piante. Diverse specie di Euforbj tramandano un sugo lattiginoso, il quale, quando è esposto all'aria, deposita una sostanza analoga all'amido, ed un'altra simile al glutine.

L'Oppio, la Gomma elastica, il Gommaut, i veleni dell'*Upas Antiar* e *Tieute*, e altre sostanze, le quali trasudano dalle piante, debbono considerarsi come sughi particolari appartenenti ai vasi proprj.

Il succhio delle piante in generale è compostissimo nella sua natura; e contiene nell'alburno molta materia zuccherina, mucillagginosa e albuminosa; e maggior quantità di concìno, e di estratto nella corteccia. Il *Cambio*, il quale è il fluido mucillagginoso, che si ritrova

---

(69) I nostri tintori sciolgono il color rosso per mezzo della potassa, e come dicono lo *avvivano* con l'agro di Limone di commercio. T.

negli alberi fra il legno e la scorza (70), e che è essenziale alla formazione di nuove parti, sembra che sia derivato da queste due specie di sugo, e probabilmente è la combinazione della materia mucillagginosa e albuminosa di uno, con la materia astringente dell' altro, in uno stato atto a diventare organizzato, con la separazione delle sue parti acquose.

Il sugo dell' alburno di alcuni alberi è stato esaminato chimicamente da Vauquelin. Egli trovò materia estrattiva e mucillagginosa, e acido acetico, combinato con la potassa o la calce in quello dell' olmo, del faggio, del frassine, del carpine, e della betula. La materia solida, ottenuta dalla loro vaporazione, tramandò un odore ammoniacale, probabilmente dovuto dall' albume: il sugo della betula dette materia zuccherina.

Deyeux ha scoperto nel sugo della vite, e del frassine una materia analoga al latte rappreso. Io ritrovai una sostanza simile all' albume nel sugo del noce.

Io trovai che il sugo, il quale trasuda dai

---

(70) Nella Maremma il cambio del sughero (*Quercus Suber*) è detto il *Lardo*; e quando abbonda è tempo di separare la corteccia per gli usi. T.

vasi dell' altea quando si taglia, è una soluzione di mucillaggine.

I fluidi contenuti nei vasi del sugo del grano, e dell' orzo, dettero in alcuni esperimenti, i quali io feci sopra di essi, mucillaggine e zucchero, e una materia che si coagulava col calore, l' ultima delle quali era molto abbondante nel grano.

La seguente tavola contiene un resultato della quantità di materie nutritive contenute nelle varietà di differenti sostanze, che sono state nominate, e di alcune altre, le quali sono adoprate come articoli di alimento, o per gli uomini, o per i bestiami.

L' analisi è mia propria, e fu condotta con la veduta generale di una cognizione della natura, e della quantità dei prodotti, e non della intima composizione chimica di essi. Le materie solubili somministrate dalle gramigne, eccettuata quella dal *fiorin* (71) nella primavera, si ottennero dal Sig. Sinclair, giardiniere del Duca di Bedford, da dati pesi di gramigne, segate quando i semi erano graniti. Esse mi furono mandate dalla brama di esame chimico

---

(71) Agrostis stolonifera. T.

di S. A., e forma parte dei resultati di una serie importante ed estesa di sperienze sopra le gramigne, fatte con la direzione del Duca alla Badia di Woburn, i dettagli interi delle quali io avrò il piacere di stabilire da qui avanti.

(*Vedi la Tavola annessa*)

Tavola delle quantità delle materie solubili o nutritive, ricavate da 1000 parti di diverse sostanze vegetabili.

VEGETABILI ovvero SOSTANZE VEGETABILI	Intiera quantità della materia solubile o nutritiva	Mucillaggine o Amido	Materia zuccherina o Zucchero	Glutine o Albume	Estratto o materia resa insolubile nella evaporazione
Grano di Midlesex, proporzione media	955	765	—	190	
Grano marzolo (Spring Wheat)	940	700	—	240	
Grano volpato del 1806	210	178	—	32	
Grano annebbiato, o guasto del 1804	650	520	—	130	
Grano grosso (thick skinned) di Sicilia del 1810	955	725	—	230	
Grano gentile (thin skinned) di Sicilia del 1810	961	722	—	239	
Grano di Pollonia	950	750	—	200	
Grano dell' America Settentr.	955	730	—	225	
Orzo di Norfolk	920	790	70	60	
Avena di Scozia	743	641	15	87	
Segale della Contea di York	792	645	38	109	
Fave comuni	570	426	—	103	41
Piselli secchi	574	501	22	35	16
Patate	da 260 a 200	da 200 a 155	da 20 a 15	da 40 a 30	
Stiacciata di Lin seme	151	128	11	17	
Barba bietola rossa	148	14	121	13	
Bietola bianca	136	13	119	4	
Pastinaca	99	9	90		
Carote	98	3	95		
Rape comuni	42	7	34	1	
Rape di Svezia	64	9	51	2	2
Cavolo	73	41	24	8	
Trifoglio di prato (Trifolium pratense)	39	31	3	2	3
Trifoglio a lunga radice, Long rooted claver (Trifolium machrorrhizon)	39	30	4	3	2
Trifoglio bianco, white claver (Trifolium repens)	32	29	1	3	5
Lupinella	39	28	2	3	6
Erba medica	23	18	1	—	4
Codino di prato (Alopecurus pratensis)	33	24	3	—	6
Loglierella (Lolium perenne)	39	26	4	—	5
Poa fertilis, *Host*	78	65	6	—	7
Poa trivialis	39	29	5	—	6
Cynosurus cristatus	35	28	3	—	4
Festuca loliacea, *Curtis Lond.*	19	15	2	—	2
Segala salvatica (Holcus lanatus)	82	72	4	—	6
Paleino (Holcus odoratus) *Host.*	50	43	4	—	3
Fiorin (Agrostis stolonifera)	54	46	5	1	2
Fiorin tagliato d' inverno	76	64	8	1	3

Tutte queste sostanze furono sottomesse verdi alle sperienze, e nel loro stato naturale. È probabile, che la bontà dei differenti oggetti di alimento, si troverà che è grandemente proporzionale alle quantità delle materie solubili, o nutritive che esse somministrano; ma finora queste quantità non possono sempre esser riguardate come denotanti *assolutamente* il loro valore. Le materie albuminose o glutinose hanno i caratteri delle sostanze animali. Lo zucchero è più nutritivo, e l'estratto lo è meno, che ogni altro princi pio composto di carbonio, idrogene e ossi gene. Similmente certe combinazioni di queste sostanze possono essere più nutritive, che altre.

Io sono stato informato dal Sig. Giuseppe Banks, che i minatori della contea di Derby, nell'inverno, preferiscono le stiacciate di avena al pane di grano; trovando che questa specie di nutrimento li rende capaci di sostenere la loro forza, e di eseguire meglio il loro lavoro. Nell'estate essi dicono, che le stiacciate di avena li riscaldano, e allora consumano il pane più fine di grano, che possono procacciarsi. Anche la buccia del seme dell'avena probabilmente ha una forza nutritiva, ed in parte si rende solubile nello stomaco coll'amido ed il glutine. In molti paesi dell'Europa, eccet-

tuato la Gran-Brettagna, e nell'Arabia, si nutrono i cavalli con orzo mescolato con la paglia trinciata. E pare che la paglia trinciata faccia la medesima azione che la buccia della avena (72); 14 libbre di buon grano macinato dette una dose di 13 libbre di fiore di farina. La stessa quantità di orzo dette 12 libbre, e di avena solamente 8 libbre.

Nel mezzogiorno dell'Europa, il grano duro o di buccia sottile, è in maggiore stima che il gentile o dolce, o di buccia grossa, del che è chiara la ragione, per la maggior quantità di glutine e di materia nutritiva che contiene. Io ho fatto un' analisi di una sola specie di grano duro, così che è possibile che le altre specie possanno contenere maggior materia nutritiva, che quella della tavola. Il Grano di Barberia, e di Sicilia, al quale riferisce quel di sopra, erano quasi di buccia grossa.

Nell'Inghilterra la difficoltà di macinare il grano di buccia sottile è un incaglio. Ma questa

---

(72) I nostri cavalli da carrozza vivono di paglia di *grano grosso* (Triticum aestivum. L.) tribbiata, e di avena. T.

difficoltà facilmente si supera con inumidire il grano (73).

---

(73) Io sono debitore alle gentilezze di S. E. il Sig. Giuseppe Banks Baronetto K. B. per la nota seguente su questo soggetto.

Informazione ricevuta da Giovanni Jeffery Scudiere, Console generale di S. Maestà a Lisbona, in risposta alle domande trasmessesi dalla Comunità di P. C., per il commercio; Data 12 *Gennajo* 1812.

Per macinare il grano duro, con le pietre da macini adoprate in Inghilterra, bisogna che il grano sia ben vagliato, dipoi spruzzato con acqua a discrizione del mugnajo, e lasciato in mucchi, e spesso rivoltato e mescolato sottosopra; il che ammorbidirà la buccia in modo da farla separare dal fiore della farina nel macinarla; ed in seguito darà alla farina un più bel colore; altrimenti la vetrosa qualità del grano, e la sottigliezza della buccia impediranno la di lei separazione, e renderanno la farina non adattata a far pane.

Io sono informato da un mugnajo di considerabile esperienza, il quale fa fare le sue macini interamente con la pietra d'Inghilterra e di Irlanda, che egli frequentemente prepara il grano duro di Barberia, con immergerlo nell'acqua, in panieri chiusi di vinchi, e distendendolo rado sopra un tavolato per asciugarlo. Dipende molto dal giudizio e dalla pratica del mu-

gnajo nel preparare il grano per la macine, secondo la sua qualità relativa. Io prego di osservare, che non è per questo antecedente processo di umettare il grano, che si accresce il peso nella farina del grano duro; ma per la sua qualità naturale esso imbeve considerabilmente più acqua, nel ridurlo in pane. Le macini di pietra non debbono esser intagliate troppo profonde, ma i solchi devono essere finissimi, e picchettate nel modo solito. Le macini debbono lavorare con minor velocità nel macinare il grano duro che il dolce, e lasciarle lavorare da prima col grano dolce, fino che la macine cessa di lavorar bene; allora vi si mette il grano duro.

Il grano duro sempre si vende a un prezzo più alto nel mercato, che il grano dolce, in una quantità media il dieci a quindici per cento; poichè in proporzione produce più farina, e meno crusca che il grano dolce.

La farina fatta dal grano duro, è più stimata che quella fatta dal grano dolce; ed ambedue le sorti si adoprano ad ogni uso.

La farina del grano duro, in generale, è superiore a quella fatta dal dolce; e non vi è differenza nel processo di ridurla in pane. Ma la farina del grano duro imbeverà, e riterrà più acqua nel ridurla in pane, e per conseguenza produrrà maggior peso di pane. Qui ell' è questa la pratica, la quale io sono persuaso che sarebbe opportuno di adottare in Inghilterra, di fare il pane colla farina di grano duro e tenero, i quali essendo mescolati, faranno il pane molto migliore.

(segnato) Giovanni Jeffery. D.

LEZIONE IV.

Sopra i Terreni: Parti costituenti di essi. Sull'Analisi dei Terreni. Degli usi del Terreno. Delle Rupi, e degli strati trovati sotto i Terreni. Della Coltivazione del Terreno.

Nessun soggetto è di maggiore importanza per il coltivatore quanto la natura e la coltivazione dei terreni; e nessuna parte delle dottrine dell' agricoltura è più capace di essere illustrata dalle ricerche chimiche.

I terreni sono estremamente diversi nella apparenza, e nella qualità; pure come fu fissato nella Lezione d'introduzione, essi constano di differenti proporzioni degli stessi elementi, i quali sono in varj stati di combinazione chimica, o di mescolanza meccanica.

Le sostanze, le quali costituiscono i terreni sono state già nominate. Essi sono certi composti di terre, silice, calce, allumina, magnesia, e di ossidi di ferro, e di manganese; sostanze animali e vegetabili in istato di decomposizione, e combinazioni saline acide o alcaline.

In tutti gli esperimenti chimici fatti sulla com-

posizione dei terreni addetti all' agricoltura, le parti costituenti ottenute sono composti, e agiscono come composti in natura: in questo stato pertanto è, che io descriverò le proprietà caratteristiche di essi.

1. *Silica: La Silice* o sia la terra delle Selci, o pietre da fuoco (Flints), nella sua forma pura e cristallizzata, è una sostanza conosciuta col nome di cristallo di monte, o di Diamanti di Cornwallis (cornish Diamond) (74). Nel modo che se la procurano i chimici, essa apparisce in forma di una polvere bianca impalpabile. Non è solubile negli acidi comuni, ma si discioglie per mezzo del calore nella lissivia di alcali fisso. È una sostanza incombustibile, perchè è saturata di ossigene. Io ho provato che essa è un composto di ossigene, e di un corpo particolare combustibile, il quale ho nominato *Silicio* (Silicium), ed è probabile, dalle esperienze di Bertzelius che contenga vicino ad eguali pesi di questi due elementi.

---

(74) Diconsi anche diamanti di Bristol, Diamanti di Ungheria, Diamanti di Pistoja, perchè si trovano nei predetti luoghi; e sono cristalli di monte limpidissimi a due piramidi, i quali faccettati a ruota, come i diamanti, servono di ornamento come gioje secondarie. T.

2. Sono ben conosciute le proprietà sensibili della *Calce*. Essa esiste nei terreni, comunemente unita all' acido carbonico, il quale è facilmente discacciato da essa, per l' attrazione degli acidi comuni. Si trova alle volte combinata con gli acidi fosforico e solforico. Le sue proprietà ed azioni chimiche, nel suo stato di purità, saranno descritte nella lezione sugli ingrassi ottenuti dal regno minerale. È solubile negli acidi nitrico e muriatico, e con l' acido solforico forma una sostanza difficile ad essere sciolta, chiamata *Gesso*. Non si discioglie nelle soluzioni alcaline. Consta di una proporzione, 40 di una particolare sostanza metallica, la quale io ho chiamata *Calcio* (calcium); e di una proporzione, 15 di ossigene.

3. *L' Allumina* esiste in uno stato puro, è cristallizzata nello zaffiro bianco, ed unita all' ossido di ferro, e alla silica nelle altre gemme orientali. Nello stato, nel quale se la procurano i chimici, apparisce come una polvere bianca solubile negli acidi, e nei liquidi di alcali fisso. Dai miei esperimenti apparisce, che l' allumina consta di una porzione, 33 di *allumino* (alluminum), e di una porzione, 15 di ossigene.

4. *La Magnesia* esiste in uno stato puro cristallizzato, il quale costituisce un minerale simile al talco, trovato nell' America Settentrionale.

Nella forma comune è la *Magnesia caustica* (Magnesia usta) delle spezierie. Esiste generalmente, nei terreni, combinata con l'acido carbonico. È solubile in tutti gli acidi minerali, ma non nel lissivio alcalino. Si distingue dalle altre terre, che si trovano nei terreni, per il suo pronto discioglimento nelle soluzioni dei carbonati alcalini, saturati di acido carbonico. Apparisce, che co nsti di 38 di *Magnesio* (magnesium), e di 15 di ossigene.

5. Vi sono due ben conosciuti *ossidi di ferro,* il nero, e lo scuro. Il nero è una sostanza che scappa via quando si martella un ferro infuocato a rosso. L'ossido scuro si può formare con tenere l'ossido nero risc aldato a rosso in contatto dell'aria per lungo tempo. Pare che il primo consti di una porzione di ferro 103, e due di ossigene 30; ed il secondo di una porzione di ferro 103, e tre porzioni di ossigene 45. Gli ossidi di ferro, alle volte, esistono nei terreni, combinati con l'acido carbonico. Sono facilmente distinti dalle altre sostanze, col dare un color nero alla soluzione di galla, quando sono sciolti negli acidi, e un precipitato di vivo color blu alla soluzione di prussiato di potassa e di ferro.

6. *L'Ossido di manganese* (oxide of manganesum) è la sostanza comunemente detta

Manganese, ed adoprata nel tinger nero. Apparisce composto di una proporzione di manganese 113, e tre proporzioni di ossigene 45. Si distingue dalle altre sostanze trovate nei terreni per la sua proprietà di decomporre l'acido muriatico, e convertirlo in Clorino (Chlorine).

7. *Le sostanze animali e vegetabili* sono conosciute per le qualità sensibili di esse, e per la proprietà di essere scomposte dal calore. I caratteri di esse si possono apprendere dai dettagli nell'ultima lezione.

8. *I Composti salini* trovati nei terreni, sono, sal comune, solfato di magnesia, alle volte solfato di ferro, nitrati di calce e di magnesia, solfato di potassa, e carbonati di potassa e di soda. Non sarà necessario di descrivere minutamente i caratteri di essi; i reagenti per la maggior parte di essi sono stati indicati alla pagina 142.

La silica, nei terreni, è comunemente combinata con l'allumina e l'ossido di ferro, o con l'allumina, la calce, la magnesia, e l'ossido di ferro, formando ghiaje o arene di differenti gradi di finezza. Il carbonato di calce è comunemente in forma impalpabile, ma alle volte in istato di arena calcaria. La magnesia se non è combinata nella ghiaja, e nell'arena del terreno, è in polvere fine unita all'acido carbo-

nico. La parte impalpabile del terreno, che comunemente si dice *argilla* (clay), o mattajone (Loam), consta di silica, allumina, calce e magnesia; ed in fatti è comunemente della stessa composizione che l'arena più ruspa, ma divisa più sottilmente. Le sostanze vegetabili, o animali (e la prima è di gran lunga la più comune nei terreni), esistono in differenti stati di decomposizione. Esse alle volte sono fibrose, alle volte interamente rotte, e mescolate sotto col terreno.

Per formarsi un' idea giusta dei terreni è necessario d'immaginare differenti rupi decomposte o sminuzzolate in parti ed in polveri di differenti gradi di finezza; alcune delle parti solubili di esse disciolte dall' acqua, e quell' acqua aderente alla massa, ed il tutto mescolato con maggiore o minor quantità dei resti di vegetabili e animali, in differenti stati di decadenza.

Sarà necessario di descrivere i processi con i quali tutte le varietà dei terreni possono essere analizzate. Io sarò minuto, e temo nojoso, in queste particolarità; ma il coltivatore filosofo risentirà, io confido, la convenienza degli interi dettagli di questo soggetto.

Gli strumenti necessarj per questa analisi dei terreni sono pochi, e di piccola spesa.

Sono essi una bilancia capace di contenere un quarto di libbra del terreno comune, e capace di muoversi con un grano quando è carica; una serie di pesi da un quarto di libbra (*Pound troy*) a un grano; uno staccio di filo metallico bastantemente fitto da lasciar passare un seme di senapa attraverso le sue aperture; una lucerna Inglese (argand lamp) ed un supporto; alcune boccette di cristallo; dei crociuoli di Germania (Hassian cucibles); dei bacini da vaporare, fatti di porcellana o di terra della regina (Queen's ware); un pestello ed un mortajo di Wedgewod (75); alcuni filtri fatti di un mezzo foglio di carta sugante, piegati in modo da contenere una pinta di liquido, e unti nel contorno; un coltello d'osso, e un apparato per raccogliere e misurare i fluidi aeriformi.

Delle sostanze chimiche, o reagenti, ricercati per separare le parti costituenti del terreno, per la maggior parte ne è stato parlato avanti; essi sono *l'acido muriatico* (spirito di sale), *l'a-*

---

(75) Si possono sostituire quelli che si fanno alla manifattura di porcellane di Doccia vicino a Firenze, dove si costruiscono ancora romaiuoli, vasi evaporatorj, ed altro per uso de' Chimici. T.

cido solforico, *l' alcali volatile puro* disciolto nell'acqua, la soluzion di *prussiato di potassa* e *di ferro*, *il succinato di ammoniaca*, *l' acqua maestra* (soap lye) o *soluzione di potassa*, *la soluzione di carbonato di ammoniaca*, *di muriato di ammoniaca*, *di carbonato neutro di potassa*, *e di nitrato di ammoniaca*.

Nei casi, nei quali è da accertarsi della natura generale del terreno di un campo, debbono prendersi dei saggi di esso da differenti luoghi, due o tre dita sotto la superficie, ed esaminarli in quanto alla somiglianza delle loro proprietà. Accade alle volte, che nelle pianure, tutto lo strato di sopra della terra è della stessa sorte; in questo caso una sola analisi sarà bastante: ma nelle valli, e vicino ai letti dei fiumi, vi sono grandissime differenze, e di tanto in tanto accade, che una parte del campo è calcaria, e un' altra parte siliciosa; ed in questo, e nei casi analoghi, le proporzioni differenti di uno con l' altro dovrebbero essere sottomesse separatamente alla prova.

Quando i terreni sono raccolti, se non possono essere esaminati subito, dovrebbero conservarsi in bocce interamente ripiene di essi, e chiuse con tappi di vetro smerigliati.

La quantità del terreno più adattata per una analisi perfetta, è da due a quattrocento grani.

Dovrebbe essere raccolto in un tempo asciutto, ed esposto all'atmosfera, fino che diventi secco al tatto.

La gravità specifica del terreno, o la relazione del suo peso a quella dell' acqua, può essere accertata con introdurre nella boccia, la quale conterrà una nota quantità di acqua, eguali volumi di acqua e di terreno; e ciò si può fare facilmente, con versarvi dell' acqua, fin che sia piena per metà, e di poi aggiungendo il terreno, fino che il fluido si alzi alla bocca; la differenza fra il peso del terreno e quello dell' acqua, darà il resultato. Così, se la boccia contiene 400 grani di acqua, e guadagna dugento grani, quando è mezza piena di acqua e metà col terreno, la gravità specifica del terreno sarà 2, cioè a dire, sarà due volte più grave dell' acqua, e se guadagnasse un cento e sessanta nove grani, la sua gravità specifica sarebbe di 1825, l'acqua essendo 1000.

È importante, che la gravità specifica del terreno sia conosciuta, come quella che dà un indizio della quantità di materia animale e vegetabile, che contiene: queste sostanze essendo sempre più abbondanti nei terreni più leggieri.

Le altre proprietà fisiche dei terreni, dovrebbero per simil modo essere esaminate prima che si faccia l' analisi, come quelle che

denotano, fino a un certo punto, la loro composizione, e servono come di guida per dirigere gli esperimenti, così i terreni silicei sono generalmente ruvidi al tatto, e segnano il vetro, quando sono fregati sopra quello; i terreni ferruginosi sono di un colore rosso o giallo, ed i terreni calcarei sono soffici.

1. I terreni quantunque asciutti, quanto lo possono esser per la continua esposizione all' aria, pure, in tutti i casi, contengono una considerabile quantità di acqua, la quale sta attaccata con grande ostinazione alle terre e alle sostanze animali e vegetabili; e soltanto può essere tolta ad esse, con un grado considerabile di calore. Il primo processo dell' analisi è di liberare il dato peso del terreno di tanta di quest' acqua, quanta è possibile, senza attaccare la sua composizione per altri riguardi; e ciò si può fare con scaldarlo per dieci o dodici minuti sopra una lucerna Inglese in un bacino di porcellana, alla temperatura eguale a 300 di Fahrenheit; e se non si adopri il termometro, si può facilmente accertarsi del grado adattato, col tenere in contatto col fondo del bacino un pezzo di legno; per tutto il tempo che il colore del legno non rimane alterato, il calore non è troppo grande; ma quando il legno comincia ad essere incarbonito, biso-

gna fermare l'operazione. Una piccola quantità di acqua, forse rimarrà nel terreno, anche dopo questa operazione, ma essa dà sempre degli utili resultati di paragone; e se fosse adoprata una temperatura più alta, la sostanza animale o vegetabile passerebbe in decomposizione, e per conseguenza l'esperienza non sarebbe punto sodisfaciente.

La perdita del peso, nel processo, dovrebbe essere esattamente notata, e quando in quattrocento grani di terreno arrivi fino a 50, il terreno dovrà considerarsi, come assorbente e ritenitivo dell'acqua, nel massimo grado; e si troverà, in generale, che conterrà molta materia animale o vegetabile, o una gran proporzione di terra alluminosa. Quando la perdita è soltanto da 20 a 10, si può considerare la terra soltanto come debolmente assorbente e ritenitiva, e che, probabilmente, la terra silicea, formi la più gran parte di essa.

2. Nessuna delle pietre staccate, ghiaje, o grandi fibre vegetabili dovrebbero esser separate dal puro terreno, fin dopo che l'acqua sia stata tolta via: perchè questi corpi spesso sono per se medesimi sommamente assorbenti e ritenitivi, ed in conseguenza hanno influenza sulla fertilità della terra. L'ultimo processo per altro, dopo quello di riscaldare, dovrebbe essere

la separazione di essi, la quale si può facilmente eseguire con un setaccio, dopo che il terreno è stato gentilmente pestato in un mortajo. I pesi delle fibre vegetabili del legno, della sabbia, e delle pietre, dovrebbero essere notati sotto separatamente, ed accertata la natura delle ultime; se calcaree, faranno effervescenza con gli acidi; se selciose, saranno abbastanza dure per segnare il vetro; e se sono della classe comune delle pietre alluminose, saranno morbide, facilmente tagliate da un coltello, ed incapaci di fare effervescenza con gli acidi.

3. Il maggior numero dei terreni, oltre le ghiaje, e le pietre, contiene una maggiore o minor proporzione di arena di diversi gradi di finezza; ed è una operazione necessaria, la prima nel processo della analisi, di staccarle dalle parti che sono in uno stato di divisione più minuta, come sarebbe la creta, l'argilla, la marna, le sostanze vegetabili e animali, e la materia solubile nell'acqua. Ciò si potrà effettuare in una maniera sufficientemente diligente, con bollire il terreno in tre o quattro volte il suo peso di acqua; e quando la struttura del terreno è rotta, e che l'acqua si fredda, agitare le parti insieme, e dipoi lasciare che si fermino. In questo caso la sabbia grossolana generalmente in un minuto si separerà, e la

più fine in due o tre, mentre la sostanza terrosa più minutamente divisa, e la materia animale e vegetabile rimarrà in uno stato di sospensione meccanica, per un tempo molto più lungo; così che col travasare l'acqua del vaso, dopo uno, due o tre minuti, l'arena in primo luogo sarà separata dalle altre sostanze, le quali con l'acqua che le contiene, debbono esser versate in un filtro, e dopo che l'acqua vi è passata attraverso, debbono essere raccolte, seccate e pesate. La sabbia deve parimente esser pesata, e notate le respettive quantità. Si deve conservare l'acqua delle lavature, poichè si troverà che contiene sostanze saline, animali, o vegetabili solubili; se pure alcuna ne esiste nel terreno.

4. Col processo di lavare e filtrare, si separa il terreno in due porzioni, delle quali la più importante è, in generale, la materia divisa sottilmente. Una analisi minuta dell'arena, è di rado o mai necessaria; e la sua natura può essere scoperta nello stesso modo di quello delle pietre o della ghiaja. È sempre o arena silicea o calcarea, o una mescolanza di ambedue. Se consta interamente di carbonato di calce, sarà prestissimo solubile con effervescenza nell'acido muriatico; ma se consta in parte di questa sostanza, ed in parte di materia

silicea, si potranno accertare le respettive quantità, con pesare il residuo, dopo l'azione dell'acido, il quale si deve aggiungere fino che la mescolanza abbia acquistato un sapore agro, e abbia cessato di fare effervescenza. Questo residuo e la parte silicea, si deve lavare, asciugare, e riscaldare fortemente in un crociuolo; la differenza del peso di questo dal peso del tutto, indica la proporzione della arena calcarea.

5. La materia del terreno, divisa sottilmente, è per l'ordinario nella sua natura compostissima; alle volte contiene tutte le 4 terre primitive dei terreni, egualmente che la sostanza animale e vegetabile; ed è la più difficile parte del soggetto l'accertare con passabile esattezza le proporzioni di queste.

Il primo processo da farsi in questa parte dell'analisi, è di esporre all'azione dell'acido muriatico la materia più fine del terreno. Questa sostanza dovrebbe versarsi sopra la materia terrosa in un bacino da svaporare, in dose eguale a due volte il peso della materia terrosa; ma allungato col doppio del suo volume di acqua. La mescolanza dovrebbe essere agitata spesso, e lasciata stare per un'ora, o per un'ora e mezza, avanti di esaminarla.

Se esiste un poco di carbonato di calce o di magnesia nel terreno, in tal tempo saranno stati disciolti dall' acido, il quale alle volte prende anche un poco di ossido di ferro; ma di radissimo un poca di allumina.

Si deve passare il fluido a traverso un filtro, raccogliere la materia solida, lavarla con acqua di pioggia, prosciugarla a un calor moderato, e pesarla. La sua perdita indicherà la quantità della materia solida. Tutte le lavature debbono essere aggiunte alla soluzione, la quale se non è acida al gusto, deve esser resa tale con l'aggiunta di nuovo acido, allorquando deve mescolarsi col tutto una piccola porzione di soluzione di prussiato di potassa e di ferro. Se succede un precipitato blu, denota la presenza dell' ossido di ferro; e la soluzione del prussiato deve esservi gocciolata dentro, fino che non produca più il suo effetto. Per accertare la sua quantità, deve essere raccolto nella stessa maniera che gli altri precipitati, e riscaldato a rosso; il resultato è ossido di ferro, il quale può essere mescolato con un poco di ossido di manganese.

Nel fluido liberato dall' ossido di ferro, deve versarsi una soluzione di carbonato neutro di potassa, fino che cessa in esso ogni ef-

fervescenza, e fino che il suo sapore e l'odore indicano un eccesso considerabile di sale alcalino.

Il precipitato, che va al fondo, è carbonato di calce; deve raccogliersi in un filtro, e asciugarlo ad un calore inferiore a quello di divenir rosso.

Il fluido, che rimane, si deve bollire per un quarto d'ora; allora la magnesia, se qualche poca ve ne esiste, sarà precipitata, combinata coll'acido carbonico, e la di lei quantità deve esser accertata nello stesso modo del carbonato di calce.

Se qualche minima proporzione di allumina, per particolari circostanze fosse, sciolta dall'acido, si troverà nel precipitato col carbonato di calce, e potrà separarsi da quello col bollirla per pochi minuti, con l'acqua maestra, tanta da cuoprire la materia solida. Questa sostanza scioglie l'allumina, senza agire sopra il carbonato di calce.

Il terreno sottilmente diviso sarebbe egli abbastanza calcario da fare una fortissima effervescenza con gli acidi? Si può adottare un metodo semplicissimo per accertare la quantità del carbonato di calce, ed uno sufficientemente esatto in tutti i casi comuni.

Il carbonato di calce, in tutti i suoi stati,

contiene una porzione determinata di acido carbonico, cioè vicino a 43 per cento; così che quando la quantità di questo fluido elastico, scacciata da qualche terreno nel tempo della soluzione in un acido, dalla sua sostanza calcarea, è conosciuta o col peso, o colla misura, può essere facilmente scoperta la quantità dell'acido carbonico della calce.

Quando si adopra il processo delle diminuzioni del peso, debbono pesarsi in due bocce separate due parti di acido, e una parte della sostanza del terreno, e mescolarsi lentamente insieme, finchè cessa l' effervescenza; la differenza del loro peso, prima e dopo l' esperienza, denota la quantità dell' acido carbonico perduto; per ogni quattro grani e un quarto del quale, debbono supporsi dieci grani di carbonato di calce.

Il miglior metodo di raccogliere l'acido carbonico, in modo da scuoprire il suo volume, è per mezzo di un apparato pneumatico particolare (76), nel quale si può misurare il suo

---

(76) La fig. 15. A, B, C, D, rappresenta le parti differenti di questo apparato. A, rappresenta la boccia per ricevere il terreno. B la boccia che contiene l'acido, corredata di un robinet. C il tubo unito ad una vescica sgonfia. D la misura graduata. E, la

volume per mezzo della quantità di acqua che discaccia.

6. Dopo che è stato agito con l'acido muriatico sopra le parti calcaree del terreno, il primo processo è di accertare la quantità della materia insolubile animale o vegetabile sottilmente divisa, che esso contiene.

Ciò si può fare con bastante precisione, infuocandola sottilmente in un crociuolo sopra il fuoco comune, fino che non vi rimanga alcun nero nella massa. Deve esser mescolata spesso con una verga di metallo, in modo da esporre

---

boccia per contenere la vescica. Quando si adopra questo strumento, s'introduce in A una data quantità di terreno. B è ripiena di acido muriatico, allungato con una quantità eguale di acqua, ed essendo chiuso il Robinet, è commesso coll'orifizio di sopra di A, il quale è smerigliato per riceverlo. Il Tubo D s'introduce nell'orifizio inferiore di A, e la vescica sgonfia si unisce con esso, e si mette nella boccia E, che è piena d'acqua. Quando il Robinet di B si gira, l'acido scorre in A, e agisce sopra il terreno; il fluido elastico che si genera, passa attraverso C nella vescica, e scaccia in E una quantità di acqua eguale al suo volume, e quest' acqua scorre per il tubo nella misura graduata, e dà col suo volume l'indizio della proporzione dell' acido carbonico sviluppato dal terreno; misura del quale, per ogni oncia, si possono computare due grani di carbonato di calce.

di continuo all' aria nuove superficie; la perdita del peso, che essa subisce, denota la quantità della sostanza distruttibile dal fuoco, e dall' aria che essa contiene.

Non è possibile, senza esperienze delicate e ricercate, di accertare se questa sostanza è materia interamente animale o vegetabile, o un mescuglio di ambedue. Quando l' odore tramandato nel tempo della incinerazione è simile a quello delle penne bruciate, è un indizio certo di qualche sostanza o animale, o analoga alla materia animale; ed una abbondante fiamma blu, nel tempo dell' infuocamento, quasi sempre denota una porzione considerabile di materia vegetabile. Nei casi, nei quali sia necessario che l' esperienza debba eseguirsi prestissimo, si può ajutare la distruzione delle sostanze decomponibili, con l' azione del nitrato d' ammoniaca, il quale nel tempo dell' infuocamento si può per gradi gettare sopra la massa riscaldata, nella quantità di venti grani per ogni cento del terreno rimanente: esso accelera la dissipazione della materia animale e vegetabile; è cagione, che ella è convertita in fluidi elastici, ed egli stesso nel medesimo tempo si decompone e si perde.

7. Le sostanze che rimangono dopo la distruzione dell a materia animale e vegetabile,

in generale, sono minime particelle della materia terrosa contenenti comunemente allumina e silica, o ossido di ferro e di manganese, combinati. Per separar queste cose l'una dalla altra, devesi bollire per due o tre ore la materia terrosa con l'acido solforico, allungato con quattro volte il suo peso di acqua; dovrà regolarsi la quantità dell'acido dalla quantità del residuo solido, sul quale è da agire, concedendo per ogni cento grani, due dramme, o cento venti grani di acido.

La sostanza, che rimane dopo l'azione dell'acido, deve considerarsi come selciosa; e deve separarsi ed accertare il suo peso, dopo averla lavata e rasciugata, nel modo solito.

L'allumina, e l'ossido di ferro e di manganese, se alcuno ve ne esiste, sono tutti disciolti dall' acido solforico; possono separarsi dal succinato d'ammoniaca aggiunto in eccesso, il quale precipita l'ossido di ferro, e dall'acqua maestra, la quale discioglie l'allumina; ma non l'ossido di manganese. I pesi degli ossidi, accertati dopo che sono stati riscaldati a rosso, denoteranno le loro quantità.

Se qualche poca di magnesia o di calce avesse sfuggita la soluzione dell'acido muriatico, esse si troveranno nell'acido solforico;

questo per altro è un caso che di rado accade; ma il processo per discuoprirle, e per accertare la quantità di esse, è lo stesso in ambedue i casi.

Il metodo di analisi coll' acido solforico è sufficientemente preciso per tutte le sperienze usuali; ma se una grandissima esattezza è di oggetto, si deve impiegare come reagente il carbonato secco di potassa, ed il residuo della incinerazione (n. 6.) deve essere riscaldato a rosso per una mezz' ora, con quattro volte il suo peso di questa sostanza, dentro un crociuolo di argento, o di porcellana ben cotta. La massa ottenuta deve esser disciolta nell' acido muriatico, e la soluzione vaporata fino che sia quasi solida; allora si deve aggiungere dell' acqua stillata, per la quale l' ossido di ferro e tutte le terre, eccettuata la silica, si discioglieranno in combinazione come muriati. La silica, dopo il processo usuale della lissivazione, deve esser riscaldata a rosso; le altre sostanze possono separarsi nello stesso modo, come dall' acido muriatico, e dalle soluzioni solforiche.

Questo processo è uno di quelli impiegati comunemente dai filosofi chimici per le analisi delle pietre.

8. Se qualche sostanza salina, o qualche

materia vegetabile o animale è sospesa nel terreno, si ritroverà nell' acqua di lissiviazione adoprata per separare l' arena.

Quest' acqua deve vaporarsi a secchezza in un piatto pulito, ad un calore sotto il punto che essa bolle.

Se la materia solida ottenuta è di un colore bruno, o infiammabile, deve esser considerata, in parte, come estratto vegetabile. Se il suo odore, quando è esposta al calore, è come quello delle penne bruciate, contiene materia animale, o albuminosa; se è bianca, cristallina, e non distruttibile dal calore, si può considerare come materia principalmente salina; la natura della quale deve essere conosciuta dai reagenti descritti alla pag. 142.

Sospetterebbesi il solfato, o il fosfato di calce in tutto il terreno? la scoperta di essi richiede dei processi particolari. Un dato peso di esso, per esempio in 400 grani, si deve riscaldare a rosso per una mezz' ora in un crociuolo, mescolandovi un terzo di carbone vegetabile polverizzato. La mescolanza deve bollire per un quarto d' ora in una mezza pinta di acqua; ed il fluido raccolto passarlo attraverso il filtro, ed esporlo all' atmosfera per alcuni giorni in un vaso aperto. Se nel terreno esiste qualche notabile quantità di solfato di calce (Gesso),

si formerà a gradi a gradi un precipitato bianco nel fluido, ed il peso di esso indicherà la proporzione.

Il fosfato di calce, se un poco ve ne esiste, può esser separato dal terreno dopo il processo del Gesso. Si deve digerire l'acido muriatico sopra il terreno, in dose maggiore di quello che sia bastante a saturare le terre solubili; la soluzione si deve vaporare, e versare acqua sopra la materia solida. Questo fluido discioglierà i composti delle terre con l'acido muriatico, e lascerà intatto il fosfato di calce.

Io non vorrei passare i limiti assegnati a questa lezione per dare il dettaglio di qualche processo per lo scuoprimento delle sostanze, le quali possono essere accidentalmente mescolate con le materie del terreno. Di quando in quando si trovano in esso altre terre, e ossidi metallici, ma in quantità troppo piccole per avere qualche relazione alla fertilità, o sterilità; e la ricerca di esse farebbe l' analisi molto più complicata, senza renderla più utile.

10. Quando l'esame di un terreno è compito, i prodotti debbono essere disposti numericamente, e sommate le loro quantità; e se esse eguagliano presso a poco le quantità primitive del terreno, l'analisi si può considerare

come esatta. Si deve per altro avvertire, che quando si scuopra il fosfato o il solfato di calce, col processo indipendente ora descritto (n. 9), si deve fare una correzione per il processo generale, con sottrarre una somma eguale al suo peso dalla quantità del carbonato di calce, ottenuto dall'acido muriatico con la precipitazione. Nel disporre i prodotti, deve mettersi nell' ordine delle sperienze la maniera per mezzo della quale essi furono prodotti.

Così io ottenni circa 400 grani da un buon terreno arenoso siliceo, di un giardino a luppoli vicino a Tunbridge, Kent.

		Grani
Di acqua di assorbimento		19
Di perdita, pietre, e ghiaje principalmente silicee		53
Di fibre vegetabili non decomposte		14
Di terra fine silicea		212
Di materia sottilmente divisa, separata con l' agitazione e filtrazione, e constava di		
Carbonato di calce	19	
Carbonato di magnesia	3	
Materia principalmente vegetabile, distruttibile dal calore	15	
Silica	21	
Allumina	13	
Ossido di ferro	5	
Somma e segue	76	298

		Grani
Somma di contro e segue	76.	298
Materia solubile, principalmente Sal comune, ed estratto vegetabile	3	
Gesso	2	
Montante di tutto il prodotto	81	379
Perdita		21

La perdita in questa analisi non è più grande di quella che accade usualmente; e ciò dipende dalla impossibilità di raccogliere le intere quantità de' differenti precipitati, e dalla presenza di maggiore umidità, che non è necessaria nell' acqua di assorbimento, e che si perde nei processi diversi.

Quando lo sperimentatore sia divenuto pratico dell' uso dei diversi strumenti, delle proprietà dei reagenti e delle relazioni fra le qualità esterne e chimiche del terreno, egli troverà spesso necessario di eseguire, in qualche caso, tutti i processi, che sono stati descritti. Quando il suo terreno, per esempio, non contiene una notabile proporzione di materia calcarea, si può lasciare l' azione dell' acido muriatico (n.° 7). Nell' esaminare il terreno di torba, bisogna principalmente avere attenzione all' operazione del fuoco e dell' aria (n.° 8); e nell' analisi delle crete e delle argille, spesso si potranno lasciare gli esperimenti fatti con l' acido solforico (n.° 9).

Nei primi lavori che si fanno dalle persone non pratiche della Chimica, non si deve aspettare molta precisione del resultato. Molte difficoltà saranno incontrate, ma nel superarle si otterrà il genere di cognizione pratica, e nulla è così istruttivo nella scienza sperimentale che lo scuoprimento dell'errore. L'analizzatore esatto bisogna che sia ben fondato nel ragguaglio chimico generale; ma forse non vi è miglior modo di acquistarlo, che quello di intraprendere le prime ricerche. Nel seguitare i proprj esperimenti, egli sarà continuamente obbligato a imparare le proprietà delle sostanze che egli impiega, o sulle quali agisce; e le sue idee teoriche saranno più valutabili nell'essere connesse con le operazioni pratiche, ed acquistate con l'oggetto della scoperta.

Le piante non possedendo alcun potere locomotivo possono crescere soltanto nei luoghi, dove esse possono essere ajutate dall'alimento; ed il terreno è necessario per la loro esistenza tanto col somministrare il nutrimento, quanto col renderlo capace di fissare le medesime in una tal maniera, da obbedire a quelle leggi meccaniche, per le quali le loro radici sono tenute sotto la superficie, e le loro foglie esposte alla libera atmosfera. Siccome i sistemi delle radici, dei rami, e delle foglie sono vera-

mente diversi nei differenti vegetabili, così essi fioriscono più in certi differenti terreni. Le piante, le quali hanno radici bulbose richiedono un terreno più sciolto e leggiero, che quelle, le quali hanno radici fibrose; e le piante, le quali posseggono soltanto certe radicelle fibrose, domandano un terreno più duro, che quelle le quali hanno radici tubulate, o che si estendono lateralmente.

Un buon terreno da Rape di Holkham, Norfolk, mi dette 8 per le 9 parti di arena silicea, e una materia sottilmente divisa, che constava di

Carbonato di calce	63
— Silica	15
— Allumina	11
— Ossido di ferro	3
— Materia salina e vegetabile	5
— Umidità	3

Io ritrovai un terreno preso da un campo a Sheffield-place, nel Sussex, notabile per essere produttore di Querci in fiore, che constava di sei parti di arena, e di una parte di creta, e di materia sottilmente divisa. Ed un cento di parti dell' intero terreno sottomesse alla analisi produssero:

	Parti
Silica	54
Allumina	28

	Parti
Carbonato di calce	3
Ossido di ferro	5
Materia vegetabile decomposta	4
Umidità e perdita	6

Un eccellente terreno da grano, delle vicinanze di West Drayton, Middlesex, dette 3 parti in 5 di arena silicea, e una materia sottilmente divisa, che constava di

Carbonato di Calce	28
Silica	32
Allumina	29
Sostanza animale o vegetabile, e umidità	11

Di questi terreni, l'ultimo era quasi il più, ed il primo il meno coerente nella tessitura. In tutti i casi le parti costituenti del terreno, le quali danno tenacità e coerenza, erano le materie più sottilmente divise; ed esse posseggono il potere di dare queste qualità nel più alto grado, quando contengono molta allumina. Una piccola quantità di materia sottilmente divisa, è sufficiente per rendere un terreno adattato alla produzione delle rape e dell'orzo; ed ho veduto una passabile coltivazione di rape in un terreno, che conteneva 11 fino a 12 parti di arena. D'altronde una maggior proporzione di arena produce sempre assoluta sterilità. Il terreno dello scopeto di Bagshot, spogliato

di coperta vegetabile, contiene meno che $\frac{1}{20}$ di materia sottilmente divisa. Parti 400 di essa, la quale fu infuocata a rosso, mi dettero 360 parti di grossa arena silicea, 9 parti di arena silicea sottile, e 11 parti di materia impalpabile, la quale era un mescuglio di argilla ferruginosa, con carbonato di calce. Le sostanze vegetabili o animali, quando sono divise sottilmente, non solo danno coerenza, ma anche leggerezza e penetrabilità; ma nè esse, nè alcuna altra parte del terreno debbono essere in troppo gran proporzione; ed il terreno non è produttivo, se consta interamente di materie impalpabili.

La pura allumina o la silica, il puro carbonato di calce, o il carbonato di magnesia, sono incapaci di sostenere una vegetazione sana.

Nessun terreno è fertile, il quale contenga 19 fino a 20 parti di ciascuno dei costituenti, che sono stati nominati.

Si domanderà, se le terre pure nel terreno sono meramente attive come agenti meccanici, chimici, o indiretti, o se essi attivamente somministrino nutrimento per la pianta? Questa è una questione importante, e di non difficile soluzione.

Le terre constano, come ho già stabilito, di metalli uniti all' ossigene; e questi metalli

non sono stati decomposti; in conseguenza non vi è ragione nessuna di supporre, che le terre sieno da convertirsi in elementi dei composti organizzati, in carbonio, idrogene, e azoto.

Si son fatte crescere le piante in date quantità di terra. Esse ne consumano una piccolissima porzione soltanto; e ciò che si perde deve computarsi dalla quantità ritrovata nelle loro ceneri; cioè a dire che non è stata convertita in nessun prodotto nuovo.

L'acido carbonico unito alla calce, o alla magnesia, può esser decomposto, se accada che qualche acido più forte sia formato nel terreno, nel tempo della fermentazione della sostanza vegetabile, la quale lo sprigionerà dalle terre. Ma le terre per se stesse, non si può supporre, che sieno da convertirsi in altre sostanze per qualche processo, che abbia luogo nel terreno.

In tutti i casi le ceneri delle piante contengono alcune delle terre del terreno nel quale nascono; ma queste terre, come si può vedere dalla tavola delle ceneri ricavate da diverse piante, esposta nell' ultima lezione, mai eguagliano più di $\frac{1}{50}$ del peso della pianta consumata.

Se si considerino come necessarie al vegetabile, ciò è come dando durezza e stabilità

ai suoi organi. Così è stato detto che il grano, l'avena, e molte altre gramigne con fusto vuoto hanno un'epidermide composta principalmente di terra silicea; l'uso della quale sembra che sia per fortificarle, e difenderle dagli attacchi degli insetti, e dalle piante parasite.

Volgarmente molti terreni sono distinti come *freddi*; e quantunque a prima vista apparisca, che la distinzione sia fondata sul pregiudizio, è realmente giusta.

Alcuni terreni sono riscaldati molto più dai raggi del sole che altri, essendo eguali tutte le altre circostanze; ed i terreni portati allo stesso grado di calore si raffreddano in differente spazio di tempo, cioè: alcuni si raffreddano molto più presto di altri.

A questa proprietà è stato pochissimo atteso nel punto di vista filosofico, quantunque essa sia della più grande importanza nell'agricoltura, In generale i terreni che constano principalmente di argilla bianca compatta, sono riscaldati difficilmente, ed essendo comunemente umidissimi, ritengono il loro calore solamente per breve tempo. I *calcarii* sono simili per una parte, perchè si riscaldano difficilmente, ma essendo più secchi ritengono il loro calore più lungo tempo, essendone consu-

mato meno nel produrre l'evaporazione del loro umido.

Un terreno nero, contenente molta materia vegetabile leggiera, è più riscaldato dal sole e dall'aria; ed i terreni colorati, e che contengono molta materia carbonosa o ferruginosa, esposti al sole in eguali circostanze, acquistano una più alta temperatura, che i terreni leggiermente coloriti.

Quando i terreni sono perfettamente asciutti, quelli che presto devono essere riscaldati dai raggi solari, si raffreddano anche più presto; ma io ho accertato con esperienze, che il terreno più oscuramente colorito e secco (quello che contiene abbondanza di materia animale e vegetabile, sostanze le quali debbono facilitare la diminuzione di temperatura), quando è riscaldato allo stesso grado, purchè ciò sia dentro i comuni limiti dell'effetto del calore solare, si raffredderà più adagio, che un terreno umido scolorito, interamente composto di sostanza terrosa.

Io trovai che un' argilla grassa, nera, la quale conteneva vicino a $\frac{1}{4}$ di materia vegetabile, in un' ora crebbe la sua temperatura da 65° a 88° con esporla al raggio del sole; mentre un terreno calcareo si riscaldò solamente a 69° nelle

stesse circostanze; ma l' argilla portata all' ombra, dove la temperatura era 62°, perse in una mezz' ora 15°; mentre la calcarea nelle medesime circostanze perse solamente 4°.

Un terreno scuro fertile, ed un'argilla fredda sterile furono ciascuno riscaldati artificialmente a 88°; essendo stati prima riseccati; essi furono allora esposti a una temperatura di 57°. L' argilla perse soltanto 6°. Un egual porzione di argilla contenente umidità, dopo essere riscaldata a 88°, fu esposta alla temperatura di 55°; in meno di un quarto di ora, si trovò che aveva guadagnato la temperatura della stanza. I terreni, in tutti questi esperimenti, furono messi in piccoli vassoj di stagnola larghi due pollici, e alti mezzo pollice; e la temperatura, fu verificata con un termometro delicato.

Nulla può essere più evidente, che il calor proprio del terreno, particolarmente nella primavera deve essere della più grande importanza allo sviluppo della pianta. E quando le foglie sono interamente spiegate, la terra è ombrata; ed ogni disastrosa influenza, la quale nell' estate può aspettarsi dal troppo grande calore, è impedita; così che la temperatura della superficie, quando è scoperta ed esposta ai raggi del sole, dà almeno un indizio dei

gradi della sua fertilità; ed il termometro può essere alle volte un utile instrumento, per chi sceglie, o megliora i terreni.

L' umidità nel terreno influisce sulla temperatura; ed i modi nei quali vi è internamente distribuita, o combinata con i materiali terrosi, sono di grande importanza in riguardo al nutrimento della pianta. Se l' acqua è attratta troppo fortemente dalle terre, non sarà assorbita dalle radici delle piante; se è in troppo gran quantità, o troppo debolmente unita a quelle, tende a nuocere, o a distruggere le parti fibrose delle radici.

Vi sono due stati, nei quali pare che l'acqua esista nelle terre, e nelle sostanze animali e vegetabili; nel primo stato è unita per l'attrazione chimica, nell' altro per l' attrazione di coesione.

Se la pura soluzione di ammoniaca o di potassa si versa in una soluzione di allume, l' allumina precipita combinata con l' acqua; e la polvere asciugata, con esporla all' aria, darà più della metà del suo peso di acqua con la distillazìone; in questo caso l' acqua è unita per l' attrazione chimica. L' umidità che dà per mezzo della distillazione a calore rovente a rosso il legno, o la fibra muscolare, o la Gomma, stati riscaldati a 212°, è per simil

modo acqua, gli elementi della quale erano uniti con chimica combinazione nella sostanza.

Quando la terra da pipe, seccata alla temperatura dell' atmosfera, è messa in contatto con l'acqua, il fluido è rapidamente assorbito; ciò si deve alla attrazione di coesione. I terreni, in generale, le sostanze animali e vegetabili, le quali sonó state prosciugate ad un calore sotto quello dell'acqua bollente, crescono di peso con esporle all' aria, il qual peso devono all'assorbimento dell'acqua, la quale esiste nello stato di vapore nell'aria, in conseguenza della attrazione di coesione.

L' acqua *combinata chimicamente* fra gli elementi dei terreni, eccetto che nel caso della decomposizione delle sostanze animali o vegetabili, non può essere assorbita dalle radici delle piante. Ma quella *aderente* alle parti del terreno è di uso costante nella vegetazione. Per verità vi sono pochi mescugli delle terre, ritrovate nei terreni, che contengano qualche poca d' acqua combinata chimicamente; l'acqua è cacciata dalle terre da molte sostanze, che con essa si combinano. Così se una combinazione di calce e di acqua si esponga all'acido carbonico, questo prende il posto dell' acqua, ed i composti di allumina e di silica, o altri composti delle terre, non si uniscono chimi-

camente con l' acqua: ed i terreni, come si è fissato, sono formati, o dai carbonati terrosi, o dai composti delle pure terre e degli ossidi metallici.

Quando le sostanze saline esistono nei terreni, possono essere unite all' acqua, tanto chimicamente, che meccanicamente; ma esse sono sempre in troppa piccola quantità da influire materialmente nella correlazione del terreno con l' acqua.

La forza del terreno di assorbire l'acqua con l'attrazione coesiva, dipende in gran parte dallo stato di divisione delle sue parti; più che sono esse divise, più grande è la loro forza assorbente. Le differenti parti costituenti dei terreni ancora pare che agiscano per l' attrazione di coesione, con differenti gradi di energia. Così pare che le sostanze vegetabili siano più assorbenti che le animali; le sostanze animali più che i composti di allumina e silica; e i composti di allumina e silica, più assorbenti, che i carbonati di calce e di magnesia; queste differenze possono, nulla di meno, dipendere possibilmente dalle differenze del loro stato di divisione, e dalla superficie che vi è esposta.

La forza del terreno di assorbire l'acqua dall' aria, è molto connessa con la fertilità.

Quando questa forza è grande, la pianta è ajutata dalla umidità nelle stagioni asciutte; e l'effetto dell'evaporazione nel giorno, è contrabilanciato dall'assorbimento del vapore aqueo dell'atmosfera, dalle parti interne del terreno nel corso del giorno, e da ambedue, cioè l'esteriore e l'interiore, nel tempo di notte.

Le argille compatte, che si accostano alla terra da pipe nella loro natura, le quali prendono la maggior quantità di acqua, quando vi è versata sopra in forma fluida, non sono quei terreni, i quali assorbono più umidità dall'atmosfera nel tempo asciutto. Essi si ristringono, e presentano solamente una piccola superficie all'aria; ed in essi la vegetazione generalmente è consumata quasi tanto presto, come nelle arene.

I terreni, i quali sono più capaci di somministrare l'acqua alle piante, con l'assorbimento dall'atmosfera, sono quelli, nei quali vi è una giusta mescolanza di arena, di argilla sottilmente divisa, e di carbonato di calce, con qualche sostanza animale o vegetabile, e che sono così sciolti, e leggieri, da essere facilmente permeabili alla atmosfera. In riguardo a queste qualità, il carbonato di calce, e le sostanze animali e vegetabili, sono di grande uso nel terreno; esse danno il potere assor-

bente al terreno, senza dargli in egual modo la tenacità: l'arena, la quale quantunque distrugga la tenacità, dà per il contrario un piccolo potere assorbente.

Io ho paragonate le forze assorbenti di alcuni terreni in riguardo all' umidità atmosferica, e le ho sempre trovate più grandi nei terreni più fertili; così che danno un metodo di giudicare della attività a produrre della terra.

Mille parti di un terreno celebre di Ormiston, in East Lothian, il quale conteneva più che la metà del suo peso di materia sottilmente divisa, della quale 11 parti erano carbonato di calce, e 9 sostanza vegetabile, quando furono seccate a 212° guadagnarono in un' ora 18 grani, con esporle all' aria saturata di umido, alla temperatura di 62°.

Mille parti di fertilissima terra dei banchi del fiume Parret, nella Contea di Sommerset, nelle medesime circostanze, acquistarono 16 grani.

Mille parti di un terreno di Mersea, in Essex, del prezzo di 45 scilini l'acre (77), guadagnarono 13 grani.

---

(77) L'Acre è circa 8 stiora fiorentine, e sta all' arpent dei Francesi come 38380 a 48400, e

Mille grani di una arena sottile di Essex, stimata 28 scilini per acre, acquistarono 11 grani.

Mille grani di arena grossa, stimata 15 scilini per acre, acquistarono solamente 8 grani.

Mille grani del terreno di Bagshot-heath acquistarono solamente 3 grani.

L'acqua, nel decomporre la materia animale e vegetabile che esiste nel terreno, costituisce il vero nutrimento delle piante, e poichè le parti terrose del terreno sono utili per ritenere l'acqua, in modo da somministrarla alle radici vegetabili nelle dovute proporzioni, così esse sono ancora efficaci a produrre l'adeguata distribuzione della materia animale e vegetabile. Quando sono con quella distribuite, impediscono che sia decomposta troppo velocemente; e per mezzo di esse, le parti solubili sono somministrate in proporzioni adattate.

Oltre questa azione, la quale può esser considerata come meccanica, vi è un'altra azione fra i terreni e le materie organizzabili, la quale nella sua natura si può riguardare come chimica. Le terre, ed anche i carbonati terrosi hanno un certo grado di attrazione

---

l'arpent sta allo stioro fiorentino, come 48400 a 5547: stiora 6 $\frac{1}{2}$ fanno prossimamente un quadrato. T.

chimica, per alcuni principj delle sostanze vegetabili e animali. Di ciò si ha un facile esempio nel caso dell' allumina e dell' olio; se una soluzione acida di allumina si mescoli con una soluzione di sapone, il quale consta di sostanza oleosa e potassa; l' olio e l' allumina si uniranno, e formeranno una polvere bianca, la quale caderà al fondo del fluido.

L' estratto ottenuto dalla decomposizione della materia vegetabile, quando è bollito con la terra da Pipe, o con la calcina, forma una combinazione, per la quale la materia vegetabile è resa più difficile a decomporsi, e a sciogliersi. La pura silica e le arene silicee, hanno piccola azione di questo genere; ed i terreni, i quali contengono più allumina e carbonato di calce, sono quelli i quali agiscono con la più grande energia chimica, nel preservare gl' ingrassi. Tali terreni meritano il nome, che comunemente è loro dato di terreni ricchi, perchè il nutrimento vegetabile si conserva in essi lungo tempo, quantunque tolto via dagli organi delle piante. Le arene silicee, al contrario, ritengono il nome di fameliche, il quale è dato ad esse comunemente, perchè le sostanze vegetabili ed animali, che esse contengono, non essendo attratte dalle parti costituenti terrose del terreno, sono più facili a

esser decomposte dall' azione dell' atmosfera, o trasportate via dal terreno con l' acqua.

In molte delle argille vegetabili grosse, nere o brune, pare che le terre siano in combinazione con una materia estrattiva particolare, somministrata nel tempo della decomposizione vegetabile; questa è lentamente portata via alle terre, o attratta dall' acqua, ed apparisce che costituisca la prima causa della fertilità del terreno.

Il campione della fertilità dei terreni per le differenti piante deve variare col clima, e deve ricevere influenza particolarmente dalla quantità della pioggia.

Il potere dei terreni di assorbire l' umidità, deve essere più grande nei paesi caldi, o asciutti, che nei freddi e umidi; e più grande la quantità di argilla, o di materia vegetabile o animale, che essi contengono. 1. I terreni, nei pendii oltre a ciò hanno bisogno di essere più assorbenti, che nei piani, o nei fondi delle vallate. La loro attività a produrre riceve ancora influenza dalla natura del terreno sottoposto, o dello strato sopra al quale passa.

Quando i terreni sono immediatamente situati sopra uno strato di rupe o di pietra, sono più presto resi secchi dall' evaporazione, che quando il terreno sottoposto è di argilla o di

marna; e la prima causa della gran fertilità della terra, nel clima umido della Irlanda, è la vicinanza al terreno degli strati pietrosi.

Un suolo inferiore argilloso, alle volte sarà di vantaggio materiale a uno di arena; e in questo caso riterrà l' umidità, in una maniera tale da esser capace di supplire, d' altronde, a quella perdita fatta dalla terra, in conseguenza della evaporazione, o alla consumazione di essa fatta dalle piante.

Un terreno inferiore arenoso, o ghiajoso, spesso corregge le imperfezioni di un grado troppo grande di potere assorbente, nell' attuale terreno soprapposto.

Nei paesi calcarei, dove la superficie è una specie di marna, il terreno si è trovato, spesso, solamente pochi pollici sopra la pietra da calcina; e la sua fertilità non è diminuita dalla vicinanza della pietra, quantunque in un terreno meno assorbente questa situazione produrrebbe sterilità; e le colline di pietra arenaria e di pietra da calcina, nel Derbishire, e North Walles, possono facilmente essere distinte, a una certa distanza, nell' estate, dalle differenti tinte di vegetazione. L' erbe nelle Colline di pietra arenaria comunemente appariscono brune, e bruciate affatto, quelle nelle colline di pietra da calcina, floride e verdi.

Nel destinare le differenti parti di uno stabile alle necessarie semente, è perfettamente evidente, da ciò che è stato detto, che non si può ammettere alcun principio generale, fuori che quando tutte le circostanze della natura, composizione e situazione del terreno, e del terreno di sotto, sieno conosciute.

I metodi di coltivazione ancora debbono essere differenti per i differenti terreni; la stessa pratica, la quale sarà eccellente in un caso, potrà esser distruttiva in un altro.

Il profondo arare può essere una pratica utilissima in un terreno ricco compatto; ed in un terreno fertile, poco fondo, situato sopra un'argilla fredda, o sopra un sottoposto terreno arenoso, può essere estremamente pregiudiciale.

In un clima umido, dove la quantità della pioggia, che cade annualmente è fra 40 e 60 pollici, come nella Contea di Lancastre nella Cornuvallia, e in alcune parti della Irlanda, un terreno arenoso siliceo, è molto più produttivo, che nei distretti più aridi; ed in tali situazioni, il grano e le fave richiederanno un terreno meno coerente e assorbente, che nelle situazioni più aride; e le piante che hanno radici bulbose fioriranno in un terreno che contenga 14 a 15 parti di arena.

Del pari il potere d' impoverire i terreni delle raccolte, riceverà influenza da simili circostanze. Nei casi, nei quali le piante non possono assorbire bastante umidità, esse debbono prendere più concime. E in Irlanda, nella Cornuvallia, e nelle isole occidentali della Scozia, il grano esaurirà meno che nelle situazioni asciutte dell' isola. Le avene, particolarmente nei climi asciutti, sono dimagranti in un più alto grado, che negli umidi.

Pare che i terreni siano stati in origine prodotti in conseguenza della decomposizione delle rupi, e degli strati. Spesso accade, che i terreni si ritrovano in uno stato non alterato sopra le rupi, dalle quali essi furono derivati. È facile di formare un' idea del modo, nel quale le rupi sono convertite in terreni, con applicarvi l' esempio del *granito leggieri*, o *granito da porcellana*. Questa sostanza consta di tre ingredienti; Quarzo, Feldspato, e Mica. Il Quarzo è quasi pura terra silicea, in forma cristallina; il Feldspato e la Mica sono sostanze compostissime; ma contengono silica, allumina e ossido di ferro; nel feldspato vi è comunemente calce e potassa; nella mica, calce e magnesia.

Quando una rupe di Granito di questa specie, è stata per lungo tempo esposta all' influenza

dell' aria e dell' acqua, la calce e la potassa contenute nelle sue parti costituenti, sono attaccate dall' acqua o dall' acido carbonico; e l' ossido di ferro, il quale è quasi sempre nel suo stato il meno ossidato, tende a combinarsi con più ossigene; la conseguenza è, che il feldspato si decompone ed anche la mica; ma il primo più sollecitamente.

Il *feldspato*, il quale è, come lo era, il cemento della pietra, forma una fine argilla: la mica parzialmente decomposta si mescola con esso come arena, ed il quarzo non decomposto apparisce come ghiaja o arena di diversi gradi di sottigliezza.

Subito che il più piccolo strato di terra si forma sulla superficie di una rupe, i semi dei Licheni, dei Muschi, e di altri imperfetti vegetabili, i quali sono costantemente ondeggianti nell' atmosfera, e che ne hanno fatta la sua permanente situazione, cominciano a vegetare: la loro morte, decomposizione e disfacimento somministra una certa quantità di materia organizzata, la quale si mescola con i materiali terrosi della rupe; in questo terreno megliorato sono capaci di sussistere piante più perfette. Queste a vicenda assorbiscono nutrimento dall' acqua e dall' atmosfera; e dopo esser perite somministrano nuovi materiali a quelli d' altronde

provvisti: la decomposizione della rupe non ostante continua, e alla fine, con un tale processo lento e graduato, si forma un terreno, nel quale anche gli alberi da foresta possono fissare le loro radici, ed il quale è adattato a ricompensare le fatiche del coltivatore.

Negli esempj, dove generazioni successive di vegetabili sono cresciute sul terreno, se pure parte del loro prodotto non è stata portata via dall'uomo, o consumata dagli animali, la materia vegetabile cresce in tale proporzione, che il terreno si accosta alla Torba nella sua natura; e se è in una situazione, dove può ricevere l'acqua, da un terreno più alto, diviene spugnoso, e penetrato a traverso da questo fluido, ed è reso a gradi a gradi incapace di sopportare la classe più nobile dei vegetabili.

Pare che alcune Torbe pantanose sieno state formate dalla distruzione delle foreste, in conseguenza dell' uso imprudente dell' accetta dei frettolosi coltivatori del paese, nel quale esse esistono; quando gli alberi sono atterrati nell' alto crine del bosco, quelli che sono nell' interno, sono esposti all' influenza dei venti; ed essendo stati avvezzi al coperto, divengono non sani, e periscono nella loro nuova situazione; e le loro foglie ed i rami decom-

ponendosi a gradi a gradi producono uno strato di materia vegetabile. In molti dei gran paduli dell'Irlanda e della Scozia, i più grandi alberi, i quali si trovano nei più alti cigli di essi, portano i contrassegni di essere stati atterrati; nella parte interna si trovano pochi alberi interi; e la cagione è probabilmente, che essi cadono per graduata decadenza, e che la fermentazione e la decomposizione della materia vegetabile era più rapida quando ell'era in maggior quantità.

I laghi, e gli stagni d'acqua, sono alle volte ripieni dall'accumulamento dei rimasugli di piante aquatiche, e in questo caso si forma una sorte di Torba spuria. La fermentazione, in questi casi, pare che sia di altra sorte: si sviluppa molto maggior materia gassosa; e le vicinanze, ed i pantani, nei quali si decompongono i vegetabili aquatici, sono comunemente febbricosi e malsani; mentre quelli della vera torba, o della torba formata nei terreni originalmente asciutti, sono sempre salubri.

La materia terrosa delle Torbe è uniformemente analoga a quella dello strato sul quale essa riposa; le piante, le quali le hanno formate, debbono aver derivate le terre che esse contengono da questo strato, così nella Contea

di Wilst e di Berk, dove lo strato sotto la Torba è calce, abbonda la terra calcaria nelle ceneri, e pochissima allumina e silica. Esse per simil modo contengono poco ossido di ferro e gesso, ambedue i quali possono essere derivati dalla decomposizione delle piriti, così abbondanti nella calce.

Differenti specie di Torba dei terreni granitosi e schistosi in differenti parti dell'isola, che io ho bruciate, mi hanno sempre date ceneri principalmente siliciose e alluminose; e una specie di Torba della Contea di Autrim dette ceneri, le quali somministrarono prossimissimamente gli stessi costituenti, che un grande strato basaltico della Contea.

I terreni meschini e sterili, come quelli i quali sono prodotti dalla decomposizione delle rupi granitiche, e di pietra arenaria, rimangono spessissimo, per degli anni, soltanto con una coperta sottile di vegetazione. I terreni provenienti dalla decomposizione della pietra da calcina, dalle crete calcarie, e dai Basalti, sono spesso vestiti dalla natura con erbe perenni; e danno, quando sono lavorati, uno strato ricco di vegetazione per tutte le specie di piante coltivate.

Le Rupi, e gli strati, dai quali i terreni sono derivati, e quelli, i quali compongono le

parti solide più interne del globo, sono distribuiti in un certo ordine; e siccome spesso accade, che gli strati differentissimi nella natura loro, si associano insieme, e che gli strati immediatamente sotto il terreno contengono materiali, i quali possono essere di uso per migliorarlo, io spero che una veduta generale della natura e posizione delle rupi, e degli strati in natura, non sarà non accettabile dai coltivatori scienziati.

Le Rupi sono in generale separate dai Geologi in due grandi divisioni, distinte con i nomi di monti primarj e secondarj.

I primarj sono composti di sola materia cristallina, e non contengono alcun frammento di altre rupi.

I secondarj sono comunemente disposti in strati o filoni paralleli, o quasi paralleli all'orizzonte.

Il numero delle Rupi primarie, le quali si osservano comunemente in natura, sono otto.

Prima, *Granito*, il quale, come si è detto, è composto di quarzo, feldspato e mica; quando questi corpi sono distribuiti in strati regolari nelle rupi, si chiamano *gneis*.

Seconda, *Schisto micaceo*, il quale è composto di quarzo e mica distribuiti in strati, i quali comunemente sono curvilinei.

Terza, *Sienite* (78), la quale consta della sostanza chiamata blenda cornea (*horne-blende*) (79), e feldspato.

Quarta, *Serpentino*, il quale è costituito dal feldspato, e da un corpo chiamato horne-blende risplendente (80); e i di lei cristalli separati sono spesso così piccoli, da dare alla pietra un' apparenza uniforme. Questa pietra abbonda di vene di una sostanza chiamata *steatite*, o *sapone di monte* (81).

Quinta, *Porfido*, il quale consta di cristalli di feldspato incastrati nella medesima materia, ma per lo più di colore diverso.

Sesta, *Marmo granulato* (82), il quale consta interamente di cristalli di carbonato di calce; ed il quale, quando il suo colore è bianco, e la tessitura fine, è la materia adoprata dagli statuarj.

---

(78) Grunstein dei Tedeschi. Diabaso di Brognart. T.

(79) Anfibolo laminare di Haüy. T.

(80) Diallagio di Haüy. T.

(81) Pare che sia il comunemente detto Gabbro, della natura del serpentino detto di Sassonia; ma tanto nell' uno che nell' altro esistono i cristalli di diallagio. T.

(82) Volgarmente *marmo salino*, o calce carbonata, saccaroide di Haüy. T.

Settima, *Schisto clorite*, il quale consta di clorite, sostanza verde o grigia, alle volte analoga alla mica e al feldspato (83).

Ottava, *Rupe quarzosa*, la quale è composta di quarzo in forma granulare, alle volte unita a piccole quantità di elementi cristallini, dei quali si è parlato, come appartenenti ad altre rupi.

Le Rupi, o monti secondarj, sono più numerosi, che i primarj; ma dodici varietà includono tutto quello, che è stato comunemente trovato in queste isole.

Prima, *Grauwacke*, il quale consta di frammenti di quarzo, o di schisto clorite, incastrati in un cemento, composto principalmente di feldspato.

Seconda, *Pietra arenaria silicea* (84), la quale è composta di una arena fine quarzosa, unita da un cemento siliceo.

Terza, *Pietra da calcina*, consistente di carbonato di calce, più compatto nella sua

---

(83) La terra verde di Verona, usata nella pittura, è la sostanza più analoga a questa, fra le produzioni dell' Italia. T.

(84) Grais quarzoso dei francesi. T.

tessitura, che nel marmo granulato, e spesso abbondante di spoglie marine (85).

Quarta, *Schisto alluminoso*, o *Lavagna* (Shale), che consta di materiali decomposti di differenti rupi, cementati da una piccola quantità di materia ferruginosa o silicea; e spesso contenente le impressioni di vegetabili.

Quinta, *Pietra arenaria calcarea*, la quale è una arena calcarea, cementata da materia calcarea (86).

Sesta, *Pietre ferruginose* formate prossimamente degli stessi materiali, come lo schisto alluminoso, o la lavagna; ma che contengono una molto maggior quantità di ossido di ferro.

Settima, *Basalte* o *Whinstone*, il quale consta di feldspato e di blenda cornea (horneblende) con i materiali derivati dalla decomposizione delle rupi primarie. I cristalli sono generalmente così piccoli, da dare alla pietra un' apparenza omogenea; e spesso è disposto

---

(85) L'Alberese opaco, o marna calcarea compatta presso di noi, forma molti strati di questa divisione dei monti secondarj, e serve a fare ottima calcina. T.

(86) Le nostre pietre arenarie non sono mai affatto calcarie, ma constano di frantumi quarzosi più o meno fini, e anche di rottami di schisti argillosi, legati da cemento calcario. T.

in regolarissime colonne, che hanno comunemente cinque o sei facce (87).

Ottava, *Carbone bituminoso* o *comune*, (cioè fossile).

Nona, *Gesso*, la sostanza così ben conosciuta con questo nome, la quale consta di solfato di calce; e spesso contiene arena (88).

Decima, *Rupi di sale*.

Undecima, *Creta calcaria* (chalk), la quale comunemente abbonda di spoglie degli animali marini, e contiene strati orizzontali di selce, o pietra da fuoco (Flints).

Dodicesima, *Brecce* (Plum-pudding stone), consistenti di Ghiaje unite da un cemento ferruginoso o siliceo (89). Non sarà necessario

---

(87) Dai nostri artisti si dà il nome di Basalte a una pietra primitiva, per lo più egiziana, composta degli elementi del granito, o del porfido, ma sempre in grana minutissima, e di tessuto compatto. I naturalisti danno il nome di Basalte ad una pietra che si ritrova nei terreni vulcanici, e configurata in grossi prismi per lo più esaedri, come a Bolsena, e a Vicenza in Italia. T.

(88) I nostri per lo più contengono argilla, e un poco di carbonato di calce, come la pietra da gesso comune di Gambassi. T.

(89) Le nostre brecce di rado sono silicee interamente, e legate da cemento siliceo; per lo più sono di ghiaje di varie specie, legate da cemento

di descrivere più particolarmente le parti costituenti delle diverse rupi e degli strati: alle volte per verità i dettagli su questo soggetto sono inutili, purchè gli esemplari sieno esaminati dall' occhio; ed una frequente ispezione, e un paragone delle differenti specie, in poco tempo, renderà abile, nel distinguerle, il più comune osservatore.

I più alti monti in questa isola, e per vero dire nell' intero antico continente, sono costituiti dal Granito; e questa pietra è stata ritrovata a grandissime profondità, alle quali l' industria dell' uomo è stata capace finora di penetrare; lo schisto micaceo è stato trovato immediatamente sopra il Granito; il serpentino ed il marmo sopra lo schisto micaceo; ma è vario l' ordine col quale le rupi primarie sono insieme aggruppate. Il marmo ed il serpentino comunemente si trovano più al di sopra; ma il Granito, quantunque sembri che formi il fondamento degli strati delle rupi del globo, non ostante si scuopre alle volte sopra lo schisto micaceo.

---

calcareo, e se sono di grosse ghiaje o ciottoli, si dicono calcistruzzo naturale, come si trova a S. Casciano vicino a Firenze; se di ghiaja minuta, diconsi cicerchine. T.

Le rupi secondarie sono sempre appoggiate sopra le primarie: le più basse di esse sono comunemente *Grauwacke*; sopra questa si trova spesso la pietra calcaria, e la pietra arenaria. Il carbon fossile s' incontra generalmente fra la pietra arenaria e la lavagna: il basalte spesso esiste sopra la pietra arenaria e la pietra da calcina; le rupi di sale quasi sempre s' incontrano associate colla pietra arenaria rossa, e col gesso. Il carbon fossile, il basalte, la pietra arenaria, e la pietra da calcina, spesso sono disposte in differenti filoni alternativi di non considerabile grossezza, da formare una grande estensione di paese. In una profondità minore di 500 jarde (91) furono contati 80 di questi strati alternativi.

Le vene, le quali somministrano sostanze metalliche, sono fessure verticali, e più o meno inclinate, ripiene di materiali differenti dalle rupi, nelle quali esse esistono. Questo materiale è quasi sempre cristallizzato, e comunemente consta di spato calcario (92), di spato

(91) L' yard sta al braccio fiorentino, come 4055 a 2580, quasi braccia 1 $\frac{1}{2}$, ed equivale a piedi parigini 2, pollici 9, linee 9 $\frac{1}{2}$. T.

(92) Carbonato di calce. T.

fluore (93), quarzo, o spato pesante (94), o separati, o uniti. Le sostanze metalliche sono generalmente disperse attraverso, o mescolate confusamente con questi corpi cristallini. Le vene nel granito duro spesso danno molto metallo utile, ma nelle vene del granito tenero, e nello gneis, si trova lo stagno, il rame ed il piombo. Il rame ed il ferro sono i soli metalli ritrovati comunemente in vene nel serpentino. Lo schisto micaceo, la sienite, ed il marmo granulato, spesso sono rupi metallifere. Il piombo, lo stagno, il rame, il ferro ed alcuni altri metalli si ritrovano in vene nello schisto clorite. Il Grauwacke quando contiene pochi frammenti, ed esiste in masse grandi, è spesso una rupe metallifera. I metalli di prezzo come il ferro, il piombo e l' antimonio si trovano in esso, e alle volte contiene vene o masse di *Carbone di pietra* (Stone cool), o di carbone libero dal bitume. La pietra calcarea, è la gran rupe metallifera della famiglia secondaria; il piombo, ed il rame sono i metalli che più comunemente si ritrovano in essa. Nessuna vena metallica è stata mai

---

(93) Fluato di calce. T.
(94) Solfato di barite. T.

ritrovata nella lavagna (Shale), nella creta (chalk), o nelle pietre calcaree arenose; e sono rarissime nel basalte, e nelle pietre silicee (95).

Nei casi nei quali le vene nelle rocce sono esposte all' atmosfera, si può spesso ottenere l' indizio dei metalli, che esse contengono, dalla loro apparenza superficiale. Ogni volta che lo spato fluore si trova in una vena, vi è sempre forte ragione di sospettare, che sia associato con sostanze metalliche. Una polvere bruna alla superficie di una vena indica sempre ferro, e spesso stagno; una polvere gialla pallida, il piombo; ed un color verde in una vena, denota la presenza del rame.

Non può esser fuori di proposito il dare una descrizione generale della costituzione geologica della Granbrettagna e della Irlanda. Il granito forma la gran cima dei monti, che si stendono da Land's End attraverso Dartmoor nel Devonshire. I più alti strati delle rupi nella Contea di Sommerset, sono grauwacke, o pietra da calcina. Le montagne di Malvern sono composte di granito, sienite, e porfido. Le più alte montagne nel Wales sono schisto clo-

---

(95) La fig. 6 darà un' idea dell' apparenza e della disposizione delle rupi, e delle vene. D.

Fig: 16.

Ant. Sirantoni sculp.

1. Granito
2. Gneis
3. Schisto Micacco
4. Sienite
5. Serpentino
6. Porfido
7. Marmo granulare
8. Schisto clorite
9. Rupe quarzosa
10. Grauwacke
11. Pietra arenaria silicea
12. Pietra calcaria
13. Lavagna
14. Pietra arenaria Calcaria
15. Pietra ferrigna
16. Basalte
17. Carbon fossile
18. Gesso
19. Rupe di Sale
20. Strati Calcarj
21. Brecce
AA. Montagne primitive
BB. Montagne Secondarie
aaa. Vene

rite, o grauwacke. Il granito s' incontra al monte Sorrel, nella Contea di Leicester. La gran catena di montagne nel Cumberland, e nell'Morland occidentali, è di porfido, schisto clorite, e grauwacke; ma il granito è stato trovato al loro confine occidentale. Attraverso la Scozia, le più alte rupi sono granito, sienite, e schisto micaceo. Nessuna vera formazione secondaria è stata trovata nella Brettagna meridionale, al ponente di Dartmoor; e nessun basalte nel Sud di Severn. Il distretto cretoso si stende dalle parti occidentali della Contea di Dorset alle coste orientali di Norfolk; le formazioni di carbone fossile abbondano nei distretti fra la Contea di Glamorgan, e di Derby; ed ancora negli strati secondarj della Contea di Yorck, di Ducham, di Westmorland, e di Nortumberland. Il serpentino si trova solamente in tre luoghi nella Granbrettagna; vicino al capo Lizad nel Cornwal, a Portsoy nella Contea di Aberdeen, e nella Contea d' Ayr. Il marmo nero, e grigio granulato si trova vicino a Padstow nella Cornuvallia; ed altri marmi primitivi coloriti esistono nelle vicinanze di Plymouth. I marmi primitivi coloriti sono abbondanti nella Scozia; ed il marmo bianco granoso è stato ritrovato nell' isola di Sky, in Assynt, e sopra i banchi di Loch Shin nel Suther-

land : le principali formazioni del carbon fossile, nella Scozia, sono nella Contea di Dumbarton, di Ayr, di Fife, e su i banchi di Brora nel Sutherland. Le pietre da calcina secondarie, e le arenarie, si trovano in molte colline delle basse campagne settentrionali di Mendip.

In Irlanda vi sono cinque grandi unioni di montagne primitive; le montagne di Morne nella Contea di Down; le montagne di Donegal, quelle di Mayo e Galway, quelle di Wicklow, e quelle di Kerry. Le rupi, le quali compongono le quattro prime catene di monti, sono principalmente di granito, gneis, sienite, schisto micaceo e porfido. Le montagne di Kerry sono principalmente costituite dal quarzo granulare, e dallo schisto clorite. Il marmo colorito si trova vicino a Killarney; ed il marmo bianco sopra le coste occidentali del Donegal.

La pietra da calcina e l'arenaria, sono le rupi secondarie comuni ritrovate nel sud di Dublino. In Sligo, Roscommon, e Leitrim, si ritrova la pietra da calcina, la lavagna, la pietra ferrigna, ed il carbone bituminoso. Le montagne secondarie, in questi paesi, sono di considerabile altezza, e molte di esse hanno le sommità basaltine. La costa settentrionale della Irlanda è principalmente di basalte; questa rupe comunemente riposa sopra la pietra

da calcina bianca, la quale contiene strati di pietra da fuoco (flint), e gli stessi fossili, come la creta; ma è considerabilmente più dura di quella rupe. Vi sono alcuni esempj in questo distretto, nei quali è stato trovato il basalte colonnare sopra la pietra arenaria, e la lavagna, alternanti col carbon fossile. Il carbone di pietra dell' Irlanda si è trovato principalmente nel Kilkenny, associato con la pietra da calcina e il grauwacke.

È evidente da ciò che è stato detto riguardante le produzioni del terreno delle rupi, che vi devono essere almeno tante varietà di terreni, quante vi sono specie di rupi esposte alla superficie della terra; infatti ve ne sono molte più. Indipendentemente dalle mutazioni prodotte dalla coltivazione, e dal dissodamento con i lavori degli uomini, i materiali degli strati sono stati mescolati insieme, e trasportati da un luogo all' altro da varie grandi alterazioni, le quali hanno preso posto nel sistema del nostro globo, e per l' operazione costante dell' acqua.

Il tentare di classare i terreni con esattezza scientifica, sarebbe una fatica vana; le distinzioni adottate dai coltivatori sono bastanti per l' oggetto dell' agricoltura; particolarmente se si adottino alcuni gradi di precisione nell' applicazione delle parole. La parola *arenoso*,

per esempio, non si dovrebbe mai adattare a qualunque terreno, il quale non contenesse almeno $\frac{7}{8}$ di arena; i terreni arenosi che fanno effervescenza con gli acidi, dovrebbero distinguersi col nome di terreni arenosi calcarei, per distinguerli da quelli che sono silicei. Il nome di terreno cretoso non dovrebbe darsi ad alcuna terra, la quale contenesse meno che $\frac{1}{6}$ di materia terrosa impalpabile, che non faccia effervescenza considerabile con gli acidi: la parola terra grassa o mattajone (Loam) dovrebbe esser limitata ai terreni, i quali contengono almeno $\frac{1}{3}$ di materia terrosa impalpabile faciente copiosa effervescenza con gli acidi. Un terreno per esser considerato come di torba, deve contenere almeno una metà di materia vegetabile.

Nei casi nei quali le parti terrose del terreno constano evidentemente di materia decomposta di una rupe particolare, si può con giustezza appropriargli il nome della rupe. Così se si ritrovi una terra fine rossa, immediatamente sopra il basalte, si può denominare terreno basaltico. Se si ritrovano nei materiali del terreno, in quantità dei frammenti di quarzo e di mica, il che spesso accade, potrà denominarsi suolo granitoso; e gli stessi principj si possono adattare ad altri simili esempj.

In generale i terreni, i materiali dei quali sono i più varj ed eterogenei, sono quelli chiamati di alluvione, o che sono stati formati dal deposito dei fiumi. Molti di essi sono estremamente fertili. Io ho esaminati alcuni terreni fertili di alluvione, i quali sono stati differentissimi nella loro composizione. Il terreno del quale si è fatta menzione alla pag. 225 come fertilissimo dai banchi del fiume Parret nella Contea di Sommerset, mi dette 8 parti di materia terrosa sottilmente divisa, e una parte di arena silicea; e nell'analisi di essa materia sottilmente divisa, mi dette i seguenti resultati: cioè

360 parti di Carbonato di calce
 25 — di Allumina.
 20 — di Silica.
 8 — di Ossido di ferro.
 19 — di materia vegetabile, animale e salina.

Un terreno grasso delle vicinanze di Avon nella valle di Eveshan, nella Contea di Worchester, mi dette $\frac{3}{5}$ di arena fine, e $\frac{2}{5}$ di materia impalpabile; la materia impalpabile constava di

35 Allumina.
41 Silica.
14 Carbonato di calce.
3 Ossido di ferro.
7 Materia vegetabile, animale e salina.

Un esemplare di buon terreno di Tiviotdale somministrò $\frac{5}{6}$ di un'arena silicea sottile, ed $\frac{1}{6}$ di materia impalpabile, la quale constava di

41 Allumina.
42 Silica.
4 Carbonato di calce.
5 Ossido di ferro.
8 Materia vegetabile, animale e salina.

Un terreno che dà eccellente pastura della valle di Avon, vicino a Salisbury, dette $\frac{1}{11}$ di pura arena silicea, e la materia sottilmente divisa constava di

7 Allumina.
14 Silica.
63 Carbonato di calce.
2 Ossido di ferro.
14 Materia vegetabile, animale e salina.

In tutti questi esempj, pare, che la fertilità dipenda dallo stato di divisione, e di mescuglio dei materiali terrosi, e delle sostanze animali e vegetabili, e si può facilmente dilucidare con i principj, i quali io mi sono sforzato di appianare nella parte che precede questa lezione.

Nell'accertare la composizione dei terreni sterili, con la veduta del loro miglioramento, si deve osservare in particolare a qualunque speciale ingrediente, il quale sia la causa della

loro sterilità; se è possibile debbono paragonarsi con i terreni fertili negli stessi contorni, ed in situazioni simili, poichè la differenza della composizione, può, in molti casi, indicare i metodi più adattati di cultura. Se lavando un terreno sterile si trova che contiene sali di ferro, o qualche sostanza acida, deve megliorarsi con l' applicazi one della calcina viva. Un terreno di una struttura apparentemente buona della Contea di Lincoln, fu messo nelle mie mani dal Sig. Giuseppe Bancks, come notabile per la sua sterilità. Nell' esaminarlo trovai che conteneva del solfato di ferro; ed io proposi il comune rimedio di cuoprirlo al di sopra con la calcina, la quale muta il solfato in un concime. Se nel terreno vi è un eccesso di sostanza calcarea, deve essere megliorato con l' applicazione dell' arena, o della argilla. I terreni troppo abbondanti di arena, sono bonificati dall' uso dell' argilla, o marna o delle materie vegetabili. Un campo appartenente al Signor Roberto Vaugham a Nannau, Contea di Marioneth, il terreno del quale era una arena leggieri, fu molto incendiato nell' estate del 1805; io raccomandai a quel Signore l' applicazione della torba, come una coperta. L' esperienza fu attesa con buoni effetti imme-

diati; ed il Sig. Roberto l'anno passato mi informò, che il vantaggio fu durevole. Alla mancanza di sostanza animale o vegetabile, deve supplirsi col concime. Un eccesso di sostanza vegetabile, si può togliere col bruciare, o può essere rimediata dall'aggiunta di materiali terrosi. Il meglioramento delle terre di torba, o di stagni e paludi, deve esser preceduto dal fognare; l'acqua stagnante essendo nociva a tutte le classi di piante nutritive. La torba nera leggieri, quando è fognata è spesso resa produttiva con la sola applicazione dell'arena, o dell'argilla come coperta. Quando le torbe sono acide, o contengono sali ferruginosi, è assolutamente necessaria la materia calcarea per portarle alla coltivazione. Quando esse abbondano di rami e di radici di alberi, o quando la loro superficie consiste interamente di vegetabili viventi, il legno o i vegetabili, ambedue debbono esser portati via, o distrutti con incendiarli; nell'ultimo caso le loro ceneri danno ingredienti terrosi, adattati a megliorare la tessitura della torba.

I migliori terreni naturali sono quelli, i materiali dei quali sono stati derivati da differenti strati, i quali sono stati divisi minutamente dall'aria e dall'acqua, e sono immedia-

tamente mescolati insieme; e nel migliorare i terreni coll' arte, il coltivatore non può far meglio che imitare il processo della natura.

I materiali necessarj al proposito spesso sono molto distanti; la grossa arena si è spesso ritrovata immediatamente sulla creta; e gli strati di arena, e di ghiaja sono comunemente sotto l' argilla. Il lavoro per migliorare la struttura e la costituzione del terreno è contraccambiato da un grande utile permanente; si richiede meno concime, e la sua fertilità, ed il capitale impiegato in questo modo, l' attività a produrre, e per conseguenza la valuta del terreno, sono assicurati per sempre.

Fine del Tomo Primo.

ERRORI		CORREZIONI
Pag.	verso	
4 —	*in nota* buccia	brucia
11 —	4 debba	debbano
13 -	12 Α'ρισον	Α'ρισον
22 —	20 preciso, tempo nel quale	preciso tempo, nel quale
39 —	24 goccie	gocce
67 —	13 i Fiori o i semi	i Fiori e i semi
73 —	16 del nuovo legno	nuovo legno
— —	21 *Raggi midollari*	*Raggio midollare*
92 —	11 1. L' *Amido*	2. L' *Amido*
97 —	16 a poundo	(a pound)
99 —	7 Margraas	Margraaf
101 —	23 e principalmente	che è principalmente
110 —	23 larice atterrata	Larice atterrato
120 —	17 col nome di *Ragia*	si aggiunga in nota

La Ragia di Pino è la resina naturale che cola dal Pino, riseccata all'aria; ma pare che il Sig Davy intenda qui della resina depurata dall'olio volatile, o sia la *Colofonia* da noi detta *Pece greca* T.

124 —	16 *Gehlen*	Gehler
127 —	vers ult Cinorocefale	Cinarocefale
133 —	11 Cranberiyx	Cranberry
	Worthleberryx	Worthleberry
135 —	25 mucoso, saclattico	mucoso o saclattico
141	in fine della nota	aggiungi . T.
156 —	7 fo sforo	fosfuro
205	in fine della nota	aggiungi . D.
228 —	3 grosse	grasse

*